

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-109009

(43)Date of publication of application : 20.04.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/1343

G02F 1/1335

G02F 1/1337

(21)Application number : 11-330595

(71)Applicant : SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD

(22)Date of filing : 19.11.1999

(72)Inventor : SONG JANG-KUN
KIM KYEUNG-HYEON
RI KIKEN
RI KEIRI
RYU ZAICHIN

(30)Priority

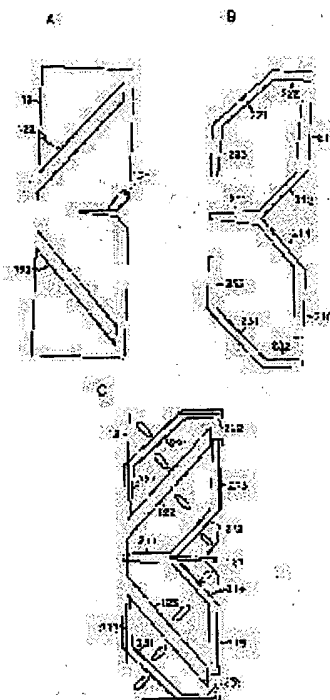
Priority number : 1999 9942216 Priority date : 01.10.1999 Priority country : KR

(54) WIDE VISUAL FIELD ANGLE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a liquid crystal display device which is wide in a wide visual field angle, is stable in the alignment of liquid crystal molecules and is high in a response rate.

SOLUTION: This liquid crystal display device is formed with apertures of upper and lower plates as parallel as possible while the design rule thereof is abode by. More specifically, the first opening patterns and second opening patterns of the liquid crystal display device including pixel electrodes 12 which is formed on a first substrate 10 and have the first opening patterns, common electrodes 13 which are formed on the under surface of an insulating second substrate 20 facing the first substrate 10 and have the second opening patterns 20 and liquid crystal materials which are injected between the first substrate 10 and the second substrate 20 are formed to a straight shape in the central parts and are parallel to each other. The first opening patterns and the second opening pattern are arranged alternately with each other.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The 1st substrate of an insulation It is formed on the 1st substrate of the above, and is the 1st opening pattern. It is the liquid crystal display equipped with the above, and the center section is formed in linear and, as for the aforementioned 1st opening pattern and the aforementioned 2nd opening pattern, is characterized by being arranged by turns in parallel and mutually mutually.

[Claim 2] The liquid crystal display according to claim 1 characterized by providing the following The aforementioned 1st opening pattern is the 1st opening currently formed in the up field of the aforementioned pixel electrode in the 1st direction. The aforementioned 2nd opening pattern is the 1st trunk opening currently formed in the up field of the aforementioned pixel electrode, and the corresponding position in the 1st direction of the above including the 2nd opening currently formed in the 1st direction of the above, and the 2nd direction which makes a perpendicular to the lower field of the aforementioned pixel electrode. The 2nd trunk opening currently formed in the lower field of the aforementioned pixel electrode, and the corresponding position in the 2nd direction of the above

[Claim 3] The 1st direction of the above is a liquid crystal display according to claim 2 characterized by being the direction of a slash to the side of the aforementioned pixel electrode.

[Claim 4] The 1st branch opening which superimposes the aforementioned 2nd opening pattern on the vertical side of the aforementioned pixel electrode, Including the 2nd branch opening superimposed on the right-and-left side of the aforementioned pixel electrode, the aforementioned 1st opening pattern is located in the center of the upper and lower sides of the aforementioned pixel electrode, and contains the 3rd opening parallel to the vertical side of the aforementioned pixel electrode. The aforementioned 1st opening pattern and the aforementioned 2nd opening pattern are a liquid crystal display according to claim 3 characterized by dividing the aforementioned pixel electrode into the polygon which a large number closed.

[Claim 5] The aforementioned 2nd branch opening is a liquid crystal display according to claim 4 characterized by width of face being wider than the aforementioned trunk opening.

[Claim 6] The 1st direction of the above is a liquid crystal display according to claim 2 characterized by being a direction parallel to any one of the sides of the aforementioned pixel electrode.

[Claim 7] the [the above 1st and] -- the liquid crystal display according to claim 6 with which width of face is gradually characterized by the bird clapper widely, so that the ends of 2 trunk opening go to an edge

[Claim 8] One of the aforementioned 2nd trunk openings is the liquid crystal display according to claim 6 characterized by superimposing on the lower side of the aforementioned pixel electrode.

[Claim 9] The edge of the 1st opening of the above is a liquid crystal display according to claim 6 with which width of face is gradually characterized by the bird clapper narrowly, so that it goes to an edge.

[Claim 10] The polarization direction of the above 1st and the 2nd polarizing plate is a liquid crystal display according to claim 2 characterized by making 45 degrees with the above 1st and the 2nd direction, respectively, including further the 1st polarizing plate currently formed in the bottom of the 1st substrate of the above, and the 2nd polarizing plate currently formed on the 2nd substrate of the above.

[Claim 11] The liquid crystal display according to claim 10 which contains further the 1st compensation film to which the one inside in the above 1st and the 2nd polarizing plate adheres.

[Claim 12] The aforementioned 1st compensation film is a liquid crystal display according to claim 11 which is an optically-biaxial compensation film.

[Claim 13] Whether the direction which has the greatest refractive index in the aforementioned 1st compensation film is in agreement with the transparency shaft of the above 1st and the 2nd polarizing plate, and the liquid crystal display according to claim 12 which intersects perpendicularly.

[Claim 14] The liquid crystal display according to claim 11 which contains further the 2nd compensation film to which

the one inside in the above 1st and the 2nd polarizing plate adheres.

[Claim 15] the [the above 1st and] -- the liquid crystal display according to claim 14 whose 2 compensation films are a plate and c plate optically uniaxial compensation film, respectively

[Claim 16] Whether the direction which has the greatest refractive index in the aforementioned a plate optically uniaxial compensation film is in agreement with the transparency shaft of the above 1st and the 2nd polarizing plate, and the liquid crystal display according to claim 15 which intersects perpendicularly.

[Claim 17] The aforementioned pixel electrode is a liquid crystal display according to claim 2 characterized by having a lobe in the side contiguous to the terminal point of the above 1st and the 2nd opening.

[Claim 18] the [the above 1st and] -- the liquid crystal display according to claim 1 characterized by the range of the width of face of two opening patterns being 10 to 16 micrometers

[Claim 19] The 1st substrate of an insulation It is formed on the 1st substrate of the above, and is the 1st opening pattern. It is the liquid crystal display equipped with the above, and the aforementioned 1st opening pattern and the aforementioned 2nd opening pattern are superimposed, the aforementioned pixel electrode is divided into many small fields, and the aforementioned smallness field is characterized by the two longest sides being parallel polygons mutually.

[Claim 20] The aforementioned smallness field is a liquid crystal display according to claim 19 which is divided into the 1st smallness field whose two longest sides are the 1st direction, and the 2nd smallness field whose two longest sides are the 2nd direction, and is characterized by the 1st direction of the above and the 2nd direction of the above making 90 degrees.

[Claim 21] The 1st direction of the above is a liquid crystal display according to claim 20 characterized by being the direction of a slash to the side of the aforementioned pixel electrode.

[Claim 22] The 1st direction of the above is a liquid crystal display according to claim 20 characterized by being parallel to one of the vertical side of the aforementioned pixel electrode, or the right-and-left sides.

[Claim 23] the [the above 1st and] -- the liquid crystal display according to claim 19 characterized by the range of the width of face of two opening patterns being 10 to 16 micrometers

[Claim 24] The 1st substrate of an insulation It is formed on the 1st substrate of the above, and is the 1st opening pattern. the time of being the liquid crystal display equipped with the above, and voltage being impressed between the aforementioned pixel electrode and the aforementioned common electrode -- the [the above 1st and] -- the direction where orientation of the liquid crystal molecule of the aforementioned liquid crystal matter is carried out by the fringe field formed with two opening patterns is characterized by being in agreement with the direction as for which orientation is carried out by the force between the aforementioned liquid crystal molecules

[Claim 25] The direction of orientation of the aforementioned liquid crystal molecule by the aforementioned fringe field is a liquid crystal display according to claim 24 characterized by being divided in the four directions.

[Claim 26] the [the above 1st and] -- the liquid crystal display according to claim 24 characterized by the range of the width of face of two opening patterns being 10 to 16 micrometers

[Claim 27] The 1st substrate of an insulation, and the pixel electrode which is formed on the 1st substrate of the above and has the 1st opening pattern, The 1st substrate of the above, the 2nd substrate of an insulation which has countered, and the common electrode which is formed in the 2nd substrate of the above and has the 2nd opening pattern, The liquid crystal matter poured in between the 1st substrate of the above and the 2nd substrate of the above is included. the aforementioned 1st opening pattern It is formed in the 1st opening and the direction of; slash which are formed in the longitudinal direction from the 1st side of the aforementioned pixel electrode. It consists of the 2nd and 3rd openings to which the symmetry is mutually made to the 1st opening of the above, and an interval becomes large so mutually that the 1st aforementioned side is approached from the 1st aforementioned side and the 2nd side which counters, and;. The 1st and the 2nd branch which become far mutually, so that the aforementioned 2nd opening pattern is formed in the direction of a slash from the management currently formed in the longitudinal direction, and the aforementioned management, respectively and separates from the aforementioned management, The 4th opening and the 1st branch of; above including the 1st and the 2nd branch edge which are formed in lengthwise from the above 1st and the 2nd branch, and have been mutually extended to opposite direction, and the 1st parallel center section, It consists of the 5th opening of the above, the 6th opening which makes the symmetry, and; to the 5th opening containing 2 refraction sections, and the 4th opening of; above. the [the 1st currently formed in a longitudinal direction and lengthwise from the ends of the 1st center section of the above, respectively, and] -- the [the aforementioned 1st opening pattern and] - the liquid crystal display characterized by locating two opening patterns by turns if a liquid crystal display is seen from a top

[Claim 28] The above 1st and the 2nd branch edge, and the aforementioned 2nd refraction section are a liquid crystal display according to claim 27 characterized by width of face being wider than other portions of the aforementioned 2nd

opening pattern.

[Claim 29] The polarization direction of the above 1st and the 2nd polarizing plate is a liquid crystal display according to claim 27 or 28 characterized by being a longitudinal direction and lengthwise or lengthwise, and a longitudinal direction, respectively, including further the 1st polarizing plate currently formed in the bottom of the 1st substrate of the above, and the 2nd polarizing plate currently formed on the 2nd substrate of the above.

[Claim 30] The width of face of the above 1st or the 6th opening is a liquid crystal display according to claim 27 or 28 characterized by being the range of 10 to 16 micrometers.

[Claim 31] the following -- having -- the [the aforementioned 1st opening pattern and] -- the liquid crystal display characterized by locating two opening patterns by turns if a liquid crystal display is seen from a top The 1st substrate of an insulation The pixel electrode which is formed on the 1st substrate of the above and has the 1st opening pattern The 1st substrate of the above, and the 2nd substrate of an insulation which has countered It is formed in the 2nd substrate of the above, and the liquid crystal matter poured in between the common electrode which has the 2nd opening pattern, and the 1st substrate of the above and the 2nd substrate is included. the aforementioned 1st opening pattern The 1st slash section currently formed in the direction of a slash toward the 2nd side which counters this from the 1st side of the aforementioned pixel electrode, The 1st opening containing the 2nd slash section which is bent from the aforementioned 1st slash section and formed in the direction of a slash toward the 1st aforementioned side is included. the aforementioned 2nd opening pattern The 2nd opening containing the ramus-transversus section extended in the longitudinal direction from the center of the fundus currently formed in lengthwise, and the aforementioned fundus, the [the 1st extended in the direction of a slash, respectively from the ends of the center section currently formed in lengthwise, and the aforementioned center section, and] -- the 3rd opening which makes the symmetry to the 2nd opening of the above including 2 slash branch

[Claim 32] The polarization direction of the above 1st and the 2nd polarizing plate is a liquid crystal display according to claim 31 characterized by being a longitudinal direction and lengthwise or lengthwise, and a longitudinal direction, respectively, including further the 1st polarizing plate currently formed in the bottom of the 1st substrate of the above, and the 2nd polarizing plate currently formed on the 2nd substrate of the above.

[Claim 33] The width of face of the above 1st or the 3rd opening is a liquid crystal display according to claim 31 or 32 characterized by being the range of 10 to 16 micrometers.

[Claim 34] The angle of the both sides of a point which the aforementioned fundus and the aforementioned ramus-transversus section of the angle of the both sides of the 2nd side of the aforementioned pixel electrode and the 2nd opening of the above collide with is a liquid crystal display according to claim 31 or 32 with which chamfering is performed.

[Claim 35] The 1st substrate of an insulation, and the pixel electrode which is formed on the 1st substrate of the above and has the 1st opening pattern, The 1st substrate of the above, the 2nd substrate of an insulation which has countered, and the common electrode which is formed in the 2nd substrate of the above and has the 2nd opening pattern, The liquid crystal matter poured in between the 1st substrate of the above and the 2nd substrate is included. the aforementioned 1st opening pattern The 1st opening investigated toward the 2nd side which counters this from the 1st side of the aforementioned pixel electrode, The 2nd opening investigated [aforementioned] toward the 1st aforementioned side from the 2nd side is included. the aforementioned 2nd opening pattern The 1st slash section currently formed in the direction of a slash, and the 2nd slash section which was bent from the aforementioned 1st slash section and has been extended in the direction of a slash, The 3rd opening including the 3rd slash view which was bent from the aforementioned 2nd slash section and has been extended in the same direction as the aforementioned 1st slash section is included. The 3rd opening of the above is a liquid crystal display according to claim 35 characterized by dividing into two each field of the aforementioned pixel electrode classified into three fields by the above 1st and the 2nd opening, respectively.

[Claim 36] The polarization direction of the above 1st and the 2nd polarizing plate is a liquid crystal display according to claim 35 characterized by being 45 degrees and 135 degrees or 135 degrees, and 45 degrees, respectively when [a longitudinal direction] it is 0 degree, including further the 1st polarizing plate currently formed in the bottom of the 1st substrate of the above, and the 2nd polarizing plate currently formed on the 2nd substrate of the above.

[Claim 37] The width of face of the above 1st or the 3rd opening is a liquid crystal display according to claim 35 or 36 characterized by being the range of 10 to 16 micrometers.

[Claim 38] Two angles which are not superimposed on the angle of the both sides of the entrance of the above 1st and the 2nd opening and the 3rd opening of the above of the aforementioned pixel electrode are liquid crystal displays according to claim 35 or 36 with which chamfering is performed.

[Claim 39] The liquid crystal matter poured in between a common electrode, and the 1st substrate of the above and the 2nd substrate which are characterized by providing the following is included. The aforementioned 1st opening pattern

consists of linear opening of a large number which set a fixed interval to the aforementioned pixel electrode, and are formed in the longitudinal direction. The aforementioned 2nd opening pattern is a liquid crystal display characterized by the aforementioned 2nd opening pattern quadrisectioning each field of the aforementioned pixel electrode which consists of X typeface opening of a large number which set a fixed interval and are formed, and is classified into many fields with the aforementioned 1st opening pattern. The 1st substrate of an insulation The pixel electrode which is formed on the 1st substrate of the above and has the 1st opening pattern The 1st substrate of the above, and the 2nd substrate of an insulation which has countered It is formed in the 2nd substrate of the above, and is the 2nd opening pattern.

[Claim 40] The polarization direction of the above 1st and the 2nd polarizing plate is a liquid crystal display according to claim 39 characterized by being 45 degrees and 135 degrees or 135 degrees, and 45 degrees, respectively when [a longitudinal direction] it is 0 degree, including further the 1st polarizing plate currently formed in the bottom of the 1st substrate of the above, and the 2nd polarizing plate currently formed on the 2nd substrate of the above.

[Claim 41] The width of face of the aforementioned linear opening and X typeface opening is a liquid crystal display according to claim 39 or 40 characterized by being the range of 10 to 16 micrometers.

[Claim 42] The liquid crystal matter poured in between a common electrode, and the 1st substrate of the above and the 2nd substrate which are characterized by providing the following is included. the aforementioned 1st opening pattern The 1st opening which divides the upper surface of the aforementioned pixel electrode perpendicularly, and the 2nd opening which is located under the 1st opening of the above and divides the aforementioned pixel electrode horizontally are included. the aforementioned 2nd opening pattern The 3rd opening currently formed in lengthwise and the 4th opening currently formed in the bottom of the 3rd opening of the above at the longitudinal direction are included. The 1st opening of the above and the 3rd opening of the above are a liquid crystal display which is located by turns, divides the upper surface of the aforementioned pixel electrode into many fields perpendicularly, and is characterized by locating the 2nd opening of the above, and the 4th opening of the above by turns, and dividing the inferior surface of tongue of the aforementioned pixel electrode into many fields horizontally. The 1st substrate of an insulation The pixel electrode which is formed on the 1st substrate of the above and has the 1st opening pattern The 1st substrate of the above, and the 2nd substrate of an insulation which has countered It is formed in the 2nd substrate of the above, and is the 2nd opening pattern.

[Claim 43] What is located in the bottom among the 4th opening of the above is a liquid crystal display according to claim 42 characterized by superimposing on the lower side of the aforementioned pixel electrode.

[Claim 44] The 4th opening of the above is a liquid crystal display according to claim 42 characterized by width of face increasing gradually in both ends.

[Claim 45] The soffit section of the 1st opening of the above is a liquid crystal display according to claim 42 with which width of face is gradually characterized by the bird clapper narrowly.

[Claim 46] The polarization direction of the above 1st and the 2nd polarizing plate is a liquid crystal display according to claim 42 characterized by being 45 degrees and 135 degrees or 135 degrees, and 45 degrees, respectively when [a longitudinal direction] it is 0 degree, including further the 1st polarizing plate currently formed in the bottom of the 1st substrate of the above, and the 2nd polarizing plate currently formed on the 2nd substrate of the above.

[Claim 47] The width of face of the above 1st or the 4th opening is a liquid crystal display according to claim 42 characterized by being the range of 10 to 16 micrometers.

[Claim 48] The liquid crystal matter poured in between a common electrode, and the 1st substrate of the above and the 2nd substrate which are characterized by providing the following is included. The 2nd opening by which the aforementioned 2nd opening pattern is formed in lengthwise including the 1st linear opening by which the aforementioned 1st opening pattern is formed in the lower part of the aforementioned pixel electrode at the longitudinal direction, If a liquid crystal display is seen from a top including the 3rd opening which is located under the 2nd opening of the above and is formed in the longitudinal direction The liquid crystal display which the upper surface of a pixel electrode is made right and left by the 2nd opening of the above for 2 minutes, and is characterized by dividing the inferior surface of tongue of the aforementioned pixel electrode into many fields by the above 1st and the 3rd opening The 1st substrate of an insulation The pixel electrode which is formed on the 1st substrate of the above and has the 1st opening pattern The 1st substrate of the above, and the 2nd substrate of an insulation which has countered It is formed in the 2nd substrate of the above, and is the 2nd opening pattern.

[Claim 49] The upper-limit section of the 2nd opening of the above and the both ends of the 3rd opening of the above are a liquid crystal display according to claim 48 characterized by width of face increasing gradually.

[Claim 50] What is located in the bottom among the 3rd opening of the above is a liquid crystal display according to claim 48 characterized by superimposing on the lower side of the aforementioned pixel electrode.

[Claim 51] The polarization direction of the above 1st and the 2nd polarizing plate is a liquid crystal display according

to claim 48 characterized by being 45 degrees and 135 degrees or 135 degrees, and 45 degrees, respectively when [a longitudinal direction] it is 0 degree, including further the 1st polarizing plate currently formed in the bottom of the 1st substrate of the above, and the 2nd polarizing plate currently formed on the 2nd substrate of the above.

[Claim 52] The width of face of the above 1st or the 3rd opening is a liquid crystal display according to claim 48 characterized by being the range of 10 to 16 micrometers.

[Claim 53] The liquid crystal matter poured in between a common electrode, and the 1st substrate of the above and the 2nd substrate which are characterized by providing the following is included. the aforementioned opening pattern The 1st opening of the rhombus of a large number which set a fixed interval and are arranged by the single tier, The side facing the 1st opening of the above has the shape of tooth form of the saw by which the valley was curve-ized. Are making the bilateral symmetry to the 1st opening of the above, and if a liquid crystal display is seen from a top including the 2nd located between the 1st opening of the above, and 3rd openings, the mountain portion of the gear tooth of the aforementioned saw It is the liquid crystal display which the 1st opening of the above is located in the center of each ellipse which makes the aforementioned pixel electrode, and is characterized by the above 2nd and the 3rd opening having surrounded the pixel electrode. The 1st substrate of an insulation The pixel electrode of the gestalt by which it is formed on the 1st substrate of the above, and many ellipses are connected with the single tier The 1st substrate of the above, and the 2nd substrate of an insulation which has countered It is formed in the 2nd substrate of the above, and is an opening pattern.

[Claim 54] The polarization direction of the above 1st and the 2nd polarizing plate is a liquid crystal display according to claim 53 characterized by being a longitudinal direction and lengthwise or lengthwise, and a longitudinal direction, respectively, including further the 1st polarizing plate currently formed in the bottom of the 1st substrate of the above, and the 2nd polarizing plate currently formed on the 2nd substrate of the above.

[Claim 55] It is the liquid crystal display according to claim 53 characterized by the distance from the side of the shape of tooth form of the saw of the above 2nd and the 3rd opening to the side of the aforementioned pixel electrode being fixed, and the range of the distance being 10 to 16 micrometers.

[Claim 56] The substrate for liquid crystal displays including the pixel electrode which has opening of the shape of tooth form of a saw, and the wiring currently formed so that it may superimpose on the aforementioned opening.

[Claim 57] The aforementioned wiring is a substrate for liquid crystal displays according to claim 56 which is gate wiring.

[Claim 58] The substrate for liquid crystal displays including the common electrode which has opening of the shape of tooth form of a saw, and the black matrix currently formed so that it may superimpose on the aforementioned opening.

[Claim 59] The 1st substrate in which the pixel electrode which has the 1st opening of the shape of tooth form of a saw is formed, The 2nd substrate in which the common electrode which has the 1st opening of the above and the 2nd opening of the shape of tooth form of the saw each other arranged by turns in parallel, and the black matrix are formed is included. A part for part I which superimposes the aforementioned black matrix on the 2nd opening of the above, The liquid crystal display which has a part for wrap part III for a part for part II currently formed in the gestalt which crosses the portion by which the 1st opening currently formed in the shape of [of the aforementioned saw] tooth form and the 2nd opening were bent, and the portion to which the 1st opening of the above and the 2nd opening collide with the boundary of the aforementioned pixel electrode.

[Claim 60] The liquid crystal display according to claim 59 with which the wiring superimposed on the 1st opening of the above is further formed in the 1st substrate of the above.

[Claim 61] The aforementioned wiring is a liquid crystal display according to claim 60 which is gate wiring.

[Claim 62] The aforementioned black matrix is a liquid crystal display according to claim 59 which has further a part for part IV superimposed on the 1st opening of the above.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the liquid crystal display which has a latus angle of visibility, and it is related with the liquid crystal display of the method which extends an angle of visibility by forming a fixed pattern in a common electrode and a pixel electrode in more detail.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, a liquid crystal display pours in liquid crystal between two substrates, and consists of structure of adjusting the amount of light transmissions, by adjusting the electric field strength added here.

[0003] Among these, the liquid crystal display of a perpendicular orientation (vertically aligned:VA) method can intercept light completely in the state where electric field are not impressed, when using the polarizing plate which intersects perpendicularly, since orientation of the liquid crystal molecule is perpendicularly carried out to the substrate in the state where electric field are not impressed. That is, the brightness of an OFF (off) state can obtain a high contrast ratio compared with the twist nematic liquid crystal display conventional by the low's very much in normally black mode (normally black mode). However, the portion the polarization direction of the polarizing plate of the upper part or the lower part and whose direction of a major axis of a liquid crystal molecule correspond since the direction to which a liquid crystal molecule inclines where electric field are impressed is irregular-like exists, and in this portion, in order not to demonstrate the function in which a liquid crystal molecule rotates the polarization direction of light, light is altogether intercepted with a polarizing plate. On a screen, such a portion appears black, reduces quality of image, and calls such a portion a texture (texture).

[0004] In order to solve such a problem, the method of carrying out patterning of the electrode is shown variously. However, by the conventional method of carrying out patterning of the electrode, troubles, like a speed of response is slow still exist.

[0005] Here, with reference to a drawing, the electrode pattern in the liquid crystal display by the Prior art and its trouble are explained.

[0006] Drawing 1 is the plan showing the state where the opening pattern formed in the vertical electrode of the liquid crystal display by the Prior art was overlapped.

[0007] The opening pattern 1 of the common electrode of a gestalt and the opening pattern 2 of a pixel electrode with which middle was bent are arranged at the gestalt which counters mutually, the liquid crystal matter is poured in between a common electrode and a pixel electrode, and orientation is perpendicularly carried out to the field of each electrode.

[0008] If electric field are impressed between a common electrode and a pixel electrode at this time, the liquid crystal molecule 3 will receive electric force, and will become width in parallel to an electrode side. When the reaction rate to the electric place of such a liquid crystal molecule 3 is called speed of response and the opening pattern is formed like drawing 1 a, a speed of response is very slow. The reason is as follows.

[0009] That is, it is because 2 stage operation mutually arranged in parallel by the true character of the nematic (nematic) liquid crystal which is going to become parallel mutually again once the fringe field (fringe field) is formed, a liquid crystal molecule receives the electric force of the fringe field and it is perpendicularly arranged to the opening patterns 1 and 2 with the opening patterns 1 and 2 (A state) (B stage) is performed.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The speed of response with a late liquid crystal molecule becomes the factor which induces an after-image at the time of dynamic-image expression. Therefore, in order to raise the quality of a dynamic-image display, a speed of response with a quick liquid crystal molecule is required.

[0011] this invention is for solving the aforementioned technical problem, and it is in the purpose raising the speed of

response of a wide-field-of-view angle liquid crystal display.

[0012] Moreover, it is in the purpose of this invention raising the quality of image of a wide-field-of-view angle liquid crystal display.

[0013]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the aforementioned purpose, in the liquid crystal display of this invention, opening of a vertical board is formed as much as possible in parallel, following a design rule.

[0014] Specifically, it is formed on the 1st substrate and formed in the inferior surface of tongue of the pixel electrode which has the 1st opening pattern, the; 1st substrate, and the 2nd substrate of an insulation which counters. In the liquid crystal matter poured in between the common electrode, and the; 1st substrate which have the 2nd opening pattern, and the 2nd substrate, and the liquid crystal display containing; the [the 1st opening pattern and] -- the center section is formed in the shape of a straight line, two opening patterns have it, and the 1st opening pattern and the 2nd opening pattern of each other are arranged for them by turns [mutually parallel]

[0015] The 1st opening by which the 1st opening pattern is formed in the up field of the aforementioned pixel electrode in the 1st direction at this time, The 2nd opening currently formed in the 2nd direction which makes the 1st direction of the above and a perpendicular to the lower field of a pixel electrode is included. the 2nd opening pattern The up field of a pixel electrode, the 1st trunk opening currently formed in the 1st direction in the corresponding position, and the lower field of a pixel electrode and the 2nd trunk opening currently formed in the corresponding position in the 2nd direction are included.

[0016] The 1st direction can be the direction of a slash to the side of a pixel electrode. the 2nd opening pattern The 1st branch opening superimposed on the vertical side of a pixel electrode and the 2nd branch opening superimposed on the right-and-left side of a pixel electrode are included. the 1st opening pattern the center of the upper and lower sides of the aforementioned pixel electrode -- being located -- the 3rd opening parallel to the vertical side of a pixel electrode -- containing -- the [the 1st opening pattern and] -- two opening patterns can be divided into the polygon to which a large number closed the pixel electrode Here, as for the 2nd branch opening, it is possible for width of face to be wider than trunk opening.

[0017] the 1st direction -- any one of the sides of a pixel electrode -- being able to be parallel -- the [the 1st and] -- they can be formed so that the ends of 2 trunk opening go to an edge, and width of face may become large gradually, and one of the 2nd trunk openings can be formed so that it may superimpose on the lower side of a pixel electrode Moreover, it can be formed so that the edge of the 1st opening goes to an edge, and width of face may become narrow gradually.

[0018] It adheres to the 1st polarizing plate and the 2nd polarizing plate under the 1st substrate and on the 2nd substrate, respectively, and the polarization direction of the 1st and 2nd polarizing plates can make 45 degrees with the 1st and 2nd directions, respectively, and can form a lobe in the side which adjoined the pixel electrode with the terminal point of the 1st and 2nd openings.

[0019] Moreover, it is formed on the 1st substrate and formed in the undersurface of the pixel electrode which has the 1st opening pattern, the; 1st substrate, and the 2nd substrate which counters. In the liquid crystal matter poured in between the common electrode, and the; 1st substrate which have the 2nd opening pattern, and the 2nd substrate, and the liquid crystal display containing; the [the 1st opening pattern and] -- two opening patterns are superimposed, a pixel electrode is divided into many small fields, and it is made for the two sides where a small field is the longest to become an parallel polygon mutually

[0020] At this time, a small field is divided into the 1st smallness field whose two longest sides are the 1st direction, and the 2nd smallness field whose two longest sides are the 2nd direction, and, as for the 1st direction and the 2nd direction, it is desirable to make 90 degrees. As for the 1st direction, it is possible for it to be parallel to one of the vertical side of a pixel electrode or the right-and-left sides in being the direction of a slash to the side of a pixel electrode.

[0021] The pixel electrode which has the 1st opening pattern is formed on the 1st substrate of an insulation. In the liquid crystal display with which the common electrode which has the 2nd opening pattern is formed in the 1st substrate and the 2nd substrate of an insulation which has countered, and the liquid crystal matter is poured in between the 1st substrate and the 2nd substrate the time of voltage being impressed between a pixel electrode and a common electrode -- the [the 1st and] -- it is made in agreement with the direction where orientation of the direction where orientation of the liquid crystal molecule of the liquid crystal matter is carried out by the fringe field formed with two opening patterns is carried out by the force between liquid crystal molecules

[0022] As for the direction of orientation of the liquid crystal molecule by the fringe field, at this time, being classified in the four directions is desirable.

[0023] the [of a more than / the 1st and] -- as for the width of face of two opening patterns, it is desirable that it is the

range of 10 to 16 micrometers

[0024] Specifically, it is formed on the 1st substrate and formed in the inferior surface of tongue of the pixel electrode which has the 1st opening pattern, the; 1st substrate, and the 2nd substrate of an insulation which has countered. The liquid crystal matter and; which are poured in between the common electrode, and the; 1st substrate which have the 2nd opening pattern, and the 2nd substrate are included. the 1st opening pattern It is formed in the 1st opening and the direction of; slash which are formed in the longitudinal direction from the 1st side of a pixel electrode. With the management who consists of the 2nd and 3rd openings to which the symmetry is mutually made to the 1st opening of the above, and an interval becomes large so mutually that the 1st aforementioned side is approached from the 1st aforementioned side and the 2nd side which counters, and; and by whom the 2nd opening pattern is formed in the longitudinal direction The 1st and the 2nd branch which become far mutually, so that it is formed in the direction of a slash from the aforementioned management, respectively and separates from the aforementioned management, It is formed in lengthwise from the above 1st and the 2nd branch. As opposed to the 5th opening and the 4th opening of; above containing 2 refraction sections the [the 1st currently formed in a longitudinal direction and lengthwise, respectively from the ends of the 1st center section parallel to the 4th opening and the 1st branch of; above including the 1st and the 2nd branch edge which have been mutually extended to opposite direction, and the 1st center section of the above, and] -- from the 5th opening of the above, the 6th opening which makes the symmetry, and; -- becoming -- the [the 1st opening pattern and] -- two opening patterns will propose the liquid crystal display formed so that it may be located by turns, if a liquid crystal display is seen from a top

[0025] the [the 1st formed in a pixel electrode and a common electrode at this time, and] -- two opening patterns may be formed in the following various gestalten besides this

[0026] The 1st slash section by which the 1st opening pattern is formed in the direction of a slash toward the 2nd side which counters this from the 1st side of a pixel electrode, The 1st opening containing the 2nd slash section which is bent from the 1st slash section and formed in the direction of a slash toward the 1st side is included. the 2nd opening pattern The 2nd opening containing the ramus-transversus section extended in the longitudinal direction from the center of the fundus currently formed in lengthwise, and a fundus, 2 slash branch is included. the [the 1st extended in the direction of a slash, respectively from the ends of the center section currently formed in lengthwise, and the aforementioned center section, and] -- from the 3rd opening which makes the symmetry to the 2nd opening of the above -- becoming -- the [the 1st opening pattern and] -- if a liquid crystal display is seen from a top, two opening patterns can be arranged so that it may be located by turns

[0027] Moreover, the 1st opening by which the 1st opening pattern is investigated toward the 2nd side which counters this from the 1st side of a pixel electrode, The 2nd opening investigated [aforementioned] toward the 1st aforementioned side from the 2nd side is included. the 2nd opening pattern The 1st slash section currently formed in the direction of a slash, and the 2nd slash section which was bent from the aforementioned 1st slash section and has been extended in the direction of a slash, The 3rd opening can also arrange each field of the pixel electrode classified into three fields by the 1st and 2nd openings in the gestalt divided into two, respectively including the 3rd opening including the 3rd slash view which was bent from the aforementioned 2nd slash section and has been extended in the same direction as the aforementioned 1st slash section.

[0028] An opening pattern has various gestalten like the example explained below besides this.

[0029] At this time, the polarization direction of the 1st and 2nd polarizing plates can be arranged in a longitudinal direction and lengthwise or lengthwise, and a longitudinal direction, respectively, including further the 1st polarizing plate currently formed in the bottom of the 1st substrate, and the 2nd polarizing plate currently formed on the 2nd substrate, and, as for the width of face of the 1st or 6th opening, it is desirable that it is the range of 10 to 16 micrometers.

[0030]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the structure of the liquid crystal display by the example of this invention is explained based on a drawing.

[0031] Drawing 2 is the cross section showing the rough structure of the liquid crystal display by the example of this invention.

[0032] A liquid crystal display consists of liquid crystal matter 30 by which is poured in between the lower substrate 10, this and the up substrate 20 which has countered, and the lower substrate 10 and the up substrate 20, and orientation is perpendicularly carried out to substrates 10 and 20.

[0033] The pixel electrode 12 which consists of transparent conductive material, such as ITO (indium tin oxide) or IZO (indium zinc oxide), on the lower substrate 10 which consists of transparent insulating material, such as glass, and has the opening pattern (not shown) is formed, and each pixel electrode 12 is connected with a switching element 11, and receives impression of picture signal voltage. At this time, usually as a switching element 11, TFT is used, and TFT is

connected with the data line (not shown) which transmits the gate line (not shown) and picture signal which transmit a scanning signal, respectively, and makes the pixel electrode 12 ON (on) or OFF (off) according to a scanning signal. Moreover, the inferior surface of tongue of the lower substrate 10 adheres to the lower polarizing plate 14. Here, the pixel electrode 12 does not need to consist of transparent matter, when it is a reflected type liquid crystal display, and in this case, the lower polarizing plate 14 also becomes unnecessary.

[0034] The common electrode 23 which serves as the black matrix 21 for preventing optical leakage from transparent conductive material, such as the light filter 22 of red, green, and blue and ITO, or IZO, and has opening (not shown) is formed in the inferior surface of tongue of the up substrate 20 which consists of transparent insulating material, such as glass, like the aforementioned lower substrate. At this time, the black matrix 21 and a light filter 22 can also be formed on the lower substrate 10. Moreover, the upper surface of the up substrate 20 adheres to the up polarizing plate 24.

[0035] The polarization direction of the lower polarizing plate 14 and the up polarizing plate 24 is arranged so that it may intersect perpendicularly mutually in normally black mode (normally black mode), and it is mutually arranged in parallel by the normally white mode (normally white mode). Below, only normally black mode is taken into consideration.

[0036] Inside the outside polarizing plates 14 and 24 of two substrates 10 and 20, it adheres to the compensation films 15 and 25, respectively. At this time, a plate optically uniaxial compensation film is adhered to the unilateral of the two substrates, a plate optically uniaxial compensation film can be adhered to an opposite side, or a plate optically uniaxial compensation film can be adhered to both sides. Although an optically-biaxial compensation film can also be used instead of an optically uniaxial compensation film, an optically-biaxial compensation film can also be adhered only to the unilateral of the two substrates in this case. It adheres so that it may intersect [whether in a plate or an optically-biaxial compensation film, the direction of adhesion direction of a compensation film of the maximum / refractive index n , i.e., a late shaft, (slow axis) corresponds with the transparency shaft of a polarizing plate, and] perpendicularly.

[0037] Subsequently, with reference to a drawing, the opening pattern of the pixel electrode of the liquid crystal display by the example of this invention and a common electrode is explained.

[0038] Drawing 3 a and 3b are the plans showing the state where the opening pattern formed in the vertical electrode of the liquid crystal display by the 1st and 2nd examples of this invention was overlapped, respectively.

[0039] In order to raise a speed of response, the opening patterns 1 and 2 are formed in an parallel straight line, and it is made for the state where the liquid crystal molecule 3 was arranged by the fringe field to be in an parallel state between liquid crystal molecules like drawing 3 a. If it carries out like this, since the movement of a liquid crystal molecule is completed in 1 stage operation, a speed of response will become quick.

[0040] However, when the opening patterns 1 and 2 are formed like drawing 3 a, a texture (texture) is missing from the latus range, and it generates remarkably. Moreover, a white after-image (phenomenon which becomes momentarily brighter than the color of the surrounding ground when returning to the ground of an again bright color, after displaying a dark color on the ground of a bright color) may occur.

[0041] In order to improve such a trouble, the loose opening patterns 1 and 2 of a curvilinear form can be taken into consideration as shown in drawing 3 b. However, with such a gestalt, since 1 stage operation with a perfect liquid crystal molecule cannot be performed, the trouble that a working speed becomes slow again occurs.

[0042] The opening pattern hereafter designed in consideration of both poor suppression, such as improvement in a working speed and a texture, is explained.

[0043] Drawing 4 a, and 5a, 6a, 7a, 8a, 9a and 10a are the plans showing the pattern of the pixel electrode of the liquid crystal display by the 3rd or 9th example of this invention, respectively. Drawing 4 b, and 5b, 6b, 7b, 8b, 9b and 10b are the plans showing the opening pattern currently formed in the common electrode of the liquid crystal display by the 3rd or 9th example of this invention, respectively. Drawing 4 c, and 5c, 6c, 7c, 8c, 9c and 10c are the plans in the state where the pattern of a pixel electrode and the opening pattern of a common electrode were made to superimpose where the vertical substrate of the liquid crystal display by the 3rd or 9th example of this invention is aligned, respectively.

[0044] First, the 3rd example of this invention is explained. The 1st opening 121 thinly dug in left-hand side is formed in the pars intermedia of the rectangular pixel electrode 12 from the right-hand side, and the angle was cut off and it has turned at the both sides of the entrance of the 1st opening 121 at the loose angle as shown in drawing 4 a (henceforth "chamfering"). If the pixel electrode 12 is classified into the upper part and the lower part focusing on the 1st opening 121, the 2nd and 3rd openings 122 and 123 are formed in the upper part and the lower part, respectively. The 2nd and 3rd openings investigate the upper part and the lower part of the pixel electrode 12 to the diagonal line, respectively, are formed, and are making the symmetry mutually. The 2nd and 3rd openings 122 and 123 are gestalten which opposite direction delves into and become far from the 1st opening 121 in the 1st opening 121.

[0045] The 4th opening including the 1st and the 2nd branch edges 213 and 215 which have been extended up and

down to lengthwise is formed [branches / the 1st and 2nd / 212 and 214 / the 1st / the / and 2nd branches 212 and 214 extended up and down in the direction of a slash, and] from the management 211 currently formed in the longitudinal direction, and management 211 at the common electrode 23, respectively as shown in drawing 4 b. Moreover, the 5th opening and the 6th opening which is making the symmetry are formed in the common electrode 23 to the 5th opening including the 1st branch 212, the center section 221 currently formed in the direction of a slash in parallel, the horizontal edge 222 extended in the longitudinal direction from the center section 221, and the vertical edge 223 extended from the center section 221 to lengthwise, and the 4th opening. The 4th, the 5th, and 6th openings of such arrangement are repeatedly formed in the common electrode 23.

[0046] The 4th or 6th opening of the 1st or 3rd opening 121, 122, and 123 of the pixel electrode 12 and the common electrode 23 is overlapped, and the pixel electrode 12 is divided into many fields as shown in drawing 4 c. At this time, the openings 121, 122, and 123 of the pixel electrode 12 and opening of the common electrode 23 are arranged by turns. The 1st or 6th opening of each other is formed in parallel in most fields except the 1st opening 121 which divides the center of the pixel electrode 12, the management 211 of the 4th opening, the branch edges 213 and 215 of the 4th opening superimposed on the side of the pixel electrode 12, the horizontal edges 222 and 232 of the 2nd and 3rd openings and the vertical edge 223, and 233.

[0047] At this time, the vertical polarizing plates 14 and 24 are arranged so that the polarization direction may turn into a longitudinal direction (0 degree), lengthwise (90 degrees) or lengthwise, and a longitudinal direction, respectively.

[0048] Since the number which becomes width in the polarization direction of polarizing plates 14 and 24 among the liquid crystal molecules in which the rearrangement was carried out by impression of an electric place will decrease as shown in drawing 4 c if it carries out like this, generating of a texture decreases. Moreover, since a liquid crystal molecule is surely in an parallel state mutually for the state where the liquid crystal molecule was arranged by the fringe field, the movement of a liquid crystal molecule is completed in 1 stage operation. Therefore, a speed of response is very quick. Furthermore, opening is greatly extended to the 2-way in the pixel field, and this 2-way is making 90 degrees mutually. Moreover, since opening of a vertical substrate is arranged by turns mutually, the direction of the fringe field is classified in the four directions in one pixel field. Therefore, a latus angle of visibility can be obtained in the four directions of all.

[0049] The 4th example of this invention is explained. The 1st opening containing the 1st slash section 121 extended from the right-hand side of the pixel electrode 12 in the direction of a slash to the upper left side and the 2nd slash section 122 which is connected at the 1st slash section 121 and has been extended in the direction of an upper right side slash is formed, and, as for a part for the left-hand side corner of the pixel electrode 12, chamfering is performed as shown in drawing 5 a. At this time, the position where the 1st slash section 121 and the 2nd slash section 122 collide with is a center section which halves the pixel electrode 12 in the upper part and the lower part.

[0050] The 2nd opening which contains in the common electrode 23 the fundus 211 extended to lengthwise and the ramus-transversus section 212 extended in the left-hand side longitudinal direction from the center of a fundus 211 is formed as shown in drawing 5 b. At this time, width of face becomes narrow, so that the 2nd opening separates from the point where a fundus 211 and the ramus-transversus section 212 collide with, and as for the both-sides angle of a point which a fundus 211 and the ramus-transversus section 212 collide with, chamfering is performed. the [moreover, / the 1st extended to the upper right and lower right side, respectively from the ends of the center section 221 currently formed in the common electrode 23 lengthwise, and a center section 221, and] -- the 3rd opening containing 2 slash branches 222 and 223 is formed At this time, the 3rd opening is arranged to the 2nd opening at the vertical symmetry.

[0051] The 2nd and 3rd openings of the 1st opening of the pixel electrode 12 and the common electrode 23 are overlapped, and the pixel electrode 12 is divided into many fields as shown in drawing 5 c. At this time, the 1st opening is located between the 2nd opening and the 3rd opening. Moreover, the 1st or 3rd opening of each other is arranged in parallel except ramus-transversus section [which halves the pixel electrode 12 up and down] 212, fundus [which is superimposed on the side of the pixel electrode 12] 211, and center-section 221. It also performs having performed chamfering in the core of the left-hand side angle of the pixel electrode 12, and the 2nd opening as one of the methods for arranging opening in parallel.

[0052] At this time, the vertical polarizing plates 14 and 24 are arranged so that the polarization direction may become being the same as that of the 3rd example.

[0053] Thereby, the same effect as the 3rd example can be acquired.

[0054] The 5th example of this invention is explained. The 1st opening 121 investigated by top 1 / 3 point of the pixel electrode 12 on left-hand side from the right-hand side and the 2nd opening 122 investigated by bottom 1 / 3 point on right-hand side from left part are formed in the pixel electrode 12 as shown in drawing 6 a. Chamfering is performed and, as for the both-sides angle of the entrance of openings 121 and 122, chamfering is performed also for the upper

left of the pixel electrode 12, and the lower right angle.

[0055] The 3rd opening which contains in the common electrode 23 the 1st slash section 211 extended to the lower left side, the 2nd slash section 212 which was bent from the 1st slash section 211 and has been extended to the lower right side, and the 3rd slash section 213 which was bent from the 2nd slash section 212 and has been extended to the lower left side is formed as shown in drawing 6 b.

[0056] The 3rd opening is dividing into two each field of the pixel electrode 12 divided into three fields by the 1st and 2nd openings, respectively as shown in drawing 6 c.

[0057] At this time, the vertical polarizing plates 14 and 24 are arranged so that the polarization direction may become being the same as that of the 3rd example.

[0058] The 6th example of this invention is explained. The 1st rectangular opening 121 and the 2nd opening 122 were formed in top 1 / 3 point of the pixel electrode 12, and bottom 1 / 3 point, respectively, and the pixel electrode 12 is equally divided into three as shown in drawing 7 a.

[0059] The 3rd or 5th opening 210, 220, and 230 of X typeface sets a fixed interval, and is arranged in the vertical direction at the single tier as shown in drawing 7 b. As for the angle currently formed in the intersection of each center of openings 210, 220, and 230, chamfering is performed.

[0060] The 3rd or 5th opening 210, 220, and 230 is quadrisecting each field of the pixel electrode 12 equally divided to three fields by the 1st and 2nd openings 121 and 122, respectively as shown in drawing 7 c.

[0061] At this time, they are the vertical polarizing plates 14 and 24. If a longitudinal direction is made into criteria (0 degree) It arranges so that the polarization direction may become 45 degrees and 135 degrees, respectively.

[0062] The 7th example of this invention is explained. The 1st opening containing the vertical section 111 which divides the upper surface of the pixel electrode 12 into two at right and left, and the horizontal level 112 which is connected with the soffit of a vertical section 111 and divides the pixel electrode 12 up and down, and the 2nd opening 120 of the rectangle which divides into two the lower field of the pixel electrode 12 divided by the horizontal level 112 are formed in the pixel electrode 12 as shown in drawing 8 a.

[0063] It is formed in lengthwise, and is mutually formed in the 3rd and 4th parallel openings 210 and 220 and the lower part of the 3rd and 4th openings 210 and 220 at the longitudinal direction, and the 5th and 6th parallel openings 230 and 240 of each other are formed in the common electrode 23 as shown in drawing 8 b. At this time, width of face is extended gradually and the ends of the 5th and 6th openings 230 and 240 are formed in the triangle.

[0064] The 1st opening of the pixel electrode 12 and the 3rd and 4th openings 210 and 220 of the common electrode 23 have divided the upper surface of the pixel electrode 12 into four equally perpendicularly, and the 2nd opening 120, the 5th, and 6th openings 230 and 240 have divided the inferior surface of tongue of the pixel electrode 12 into four equally horizontally as shown in drawing 8 c.

[0065] At this time, the vertical polarizing plates 14 and 24 are arranged so that the polarization direction may become being the same as that of the 6th example.

[0066] If it carries out like this, since the direction where opening becomes parallel mutually in most fields, and a liquid crystal molecule becomes width will also come to make the polarization direction and 45 degrees, a quick speed of response and good quality of image with few textures can be obtained. Opening is greatly extended in the two directions in the pixel field, and these two directions are making 90 degrees mutually. Moreover, since opening of a vertical substrate is arranged by turns mutually, the direction of the fringe field is classified in the four directions in one pixel field.

[0067] The octavus example of this invention is explained. The 1st opening 110 extended for a long time in the longitudinal direction is formed in the about 1/3 lower part [of the pixel electrode 12] portion as shown in drawing 9 a.

[0068] The 1st and the 2nd branch 212 and 213 which are connected with lengthwise at the soffit of the management 211 extended for a long time and management 211, and have been extended on right-hand side and left-hand side, respectively as shown in drawing 9 b, The 2nd opening containing the upper-limit section 214 which is connected with management's 211 upper limit and formed in the inverse triangle, and the 3rd opening 220 currently formed in the lower part of the 2nd opening for a long time at the longitudinal direction are formed in the common electrode 23. At this time, the 1st and 2nd branches 212 and 213 lean to the bottom slightly, without being formed horizontally, width of face is extended gradually and the ends of the 3rd opening 220 are formed in the triangle.

[0069] The pixel electrode 12 is divided into the upper surface and an inferior surface of tongue by the 2nd opening, the upper surface of these is halved by management 211 at right and left, and the inferior surface of tongue of the pixel electrode 12 is trichotomized by the 1st opening 110 and the 3rd opening 220 as shown in drawing 9 c.

[0070] At this time, the vertical polarizing plates 14 and 24 are arranged so that the polarization direction may become being the same as that of the 6th example. The 7th example and a similar effect can be acquired by this.

[0071] Finally the 9th example of this invention is explained. The pixel electrode 12 is formed in the gestalt by which four ellipses are connected with the single tier as shown in drawing 10 a.

[0072] To the common electrode 23, an interval with the 1st fixed opening 210 of four rhombuses is set, it is arranged by the single tier, and the 2nd and 3rd openings 220 and 230 are formed in the gestalt surrounding the 1st opening 210 as shown in drawing 10 b. The valley is formed in the shape of [of the curve-ized saw] tooth form, the side which faces the 1st opening 210 among the sides of the 2nd and 3rd openings 220 and 230 is making the bilateral symmetry to the 1st opening 210, and the mountain portion of the gear tooth of a saw is formed so that it may be located between the 1st opening 210.

[0073] The 1st opening 210 is located in the center of each ellipse which makes the pixel electrode 12, and the 2nd and 3rd openings 220 and 230 have surrounded the pixel electrode 12 as shown in drawing 10 c. At this time, the distance from the side of the shape of tooth form of the saw of the 2nd and 3rd openings 220 and 230 to the side of the pixel electrode 12 is arranged so that it may become fixed.

[0074] At this time, the vertical polarizing plates 14 and 24 are arranged so that the polarization direction may become 0 degree and 90 degrees, respectively.

[0075] the conditions of the opening pattern for the following division orientation acquired from the result of the experiment with the above various example [the 3rd or 9th] -- the maximum ***** -- an opening pattern is formed so that things may be made

[0076] It is good that the field by which quadrisection orientation was carried out to the 1st in order to obtain the best angle of visibility is contained in one pixel.

[0077] In order to acquire the division orientation stabilized in the 2nd, neither disclination (disclination) nor an irregular organization (texture) must not occur in a place except the boundary of the divided minute field. It generates, when the direction child of a liquid crystal molecule is arranged in the various directions in the narrow field, without being arranged in the fixed direction, and disclination is generated when falling in the direction which a liquid crystal molecule collides with mutually in one field especially. Therefore, in order to acquire the stable division orientation, it is advantageous that the pattern of a vertical substrate is formed repeatedly, and as the end of the pattern of a finish plate and the pattern of a underplate is near, it is better. That is, when a liquid crystal display is seen from a top, it is good to become the form approximated to the polygon which the field formed with the pattern of a finish plate and the pattern of a underplate closed. Moreover, since it is easy to generate disclination when the pattern formed in one substrate makes an acute angle, in order to form one field, as for a pattern, forming only with an obtuse angle is good. Moreover, the stable division orientation becomes the cause which also affects brightness. In the field in which orientation was confused, while light comes to leak by the OFF state, when it will be in a dark state compared with other surrounding portions by the ON state and the array of a liquid crystal molecule changes, the portion into which the array was confused moves and it is in causes, such as an after-image, also with a bird clapper.

[0078] You have to fulfill the following conditions, in order to obtain high brightness to the 3rd. First, as for the angle which the direction child (director) of liquid crystal of the adjoining field makes, it is most desirable to become 90 degrees. When becoming like this, it is for disclination to occur only in the narrowest field, and the highest brightness can be obtained when the angle which the transparency shaft and the direction child of liquid crystal of a polarizing plate make makes 45 degrees. moreover, the angle into which the opening pattern currently formed in the finish plate and the underplate, respectively bends or breaks -- as much as possible -- being so slow (that it being close to a straight line) -- it is desirable

[0079] the angle into which the opening pattern currently formed in the finish plate and the underplate, respectively bends or breaks in order to obtain a quick speed of response at the end -- as much as possible -- being so slow (that it being close to a straight line) -- it is desirable That is, it is advantageous to resemble most the gestalt which counters with the character of 1 in respect of a speed of response.

[0080] Subsequently, the influence the width of face of an opening pattern and the interval between patterns affect permeability and a speed of response is explained. In order to investigate the influence by the width of face and the interval of an opening pattern, it made and experimented in the panel which has nine opening patterns shown in drawing 11.

[0081] The pattern displayed with the slash in drawing 11 is an opening pattern of a common electrode, and the pattern shown by the thick line is the gestalt of a pixel electrode.

[0082] B, C, D pattern, and E, F and G pattern are patterns of the same gestalt with which only the width of face and the interval of a pattern differ from each other, respectively, and I differs in the interval between patterns from J pattern. Although A pattern is similar with B, C, and D pattern, the intervals between patterns differ. The width of face and the interval of each [these] pattern are shown in Table 1.

[Table 1]

| | パターン幅 (μm) | パターン間隔 (μm) |
|---|----------------------------|-----------------------------|
| A | 10 | 33.5 |
| B | 10 | 22.5 |
| C | 7 | 25.5 |
| D | 13 | 19.6 |
| E | | 24 |
| F | | 21 |
| G | | 27 |
| I | 10 | ショート :29 ロング :32 |
| J | 10 | ショート :10 ロング :16 |

[0083] Drawing 12 a is the graph which showed the light transmittance of the test cell (test cell) to each pattern at percent (%), and drawing 12 b is the graph which showed the ratio of the light transmittance of other patterns on the basis of the light transmittance of B pattern.

[0084] The light transmittance of G pattern is the highest at about 13%, and the degree is the order of E, I, B, D, A, C, F, and J pattern as shown in the graph of drawing 12 a and 12b.

[0085] Drawing 13 is a graph which shows the response time by the gradation of the test cell which applied each pattern. Although even 64 gradation was used when actually applying, in this experiment, it experimented up to 110 gradation.

[0086] The response time of B, C, D, and J pattern is comparatively short at all gradation as shown in drawing 13. That is, the speed of response was quick. In the case of A and I pattern, the reason nil why a speed of response is slow is for texture movement by other patterns, and, in the case of E, F, and G pattern, it is for a liquid crystal molecule to carry out 2 stage operation.

[0087] Table 2 is the result of experimenting on an actual panel with the application of nine patterns of drawing 11. It made and experimented in four panels to each pattern.

[Table 2]

| パター ン | T(%) | Ton(ms) | Toff (ms) | Ttotal (ms) | 白残像 | T(%) | Ton(ms) | Toff (ms) | Ttotal (ms) | 白残像 |
|----------|------|---------|--------------|----------------|-----|------|---------|--------------|----------------|-----|
| A | 5.50 | 21.53 | 20.38 | 41.73 | 中 | 5.12 | 18.56 | 13.99 | 32.55 | 弱 |
| | 5.44 | 19.14 | 20.18 | 39.32 | 強 | 4.27 | 14.69 | 15.15 | 29.84 | 弱 |
| B | 5.23 | 18.16 | 20.28 | 38.44 | 微弱 | 4.79 | 12.36 | 14.5 | 26.86 | X |
| | 4.88 | 18.79 | 20.42 | 39.21 | 微弱 | 4.56 | 12.64 | 15.48 | 28.12 | X |
| C | 4.96 | 18.8 | 21.6 | 40.4 | 強 | 4.07 | 9.6 | 14.8 | 24.4 | 強 |
| | | | | | | 4.19 | 8.98 | 14.3 | 23.28 | 強 |
| D | 4.88 | 24.36 | 21.2 | 40.0 | X | 4.75 | 12.8 | 14.8 | 27.6 | X |
| | | | | | | 4.79 | 13.36 | 13.47 | 26.83 | X |
| E | 5.52 | 22.2 | 21.69 | 46.05 | 微弱 | 5.34 | 44.11 | 14.28 | 58.39 | X |
| | 5.58 | 23.67 | 20.0 | 42.2 | 微弱 | | | | | |
| F | 4.79 | 20.8 | 21.63 | 45.2 | X | 4.34 | 70.79 | 14.89 | 85.68 | X |
| | 5.58 | 20.8 | 19.2 | 40.0 | X | | | | | |
| I | 5.51 | 15.0 | 21.6 | 42.4 | 弱 | 4.99 | 10.4 | 13.0 | 23.4 | 微弱 |
| | | | | | | 4.77 | 12.6 | 15.4 | 28 | X |
| J | 4.76 | | 20.8 | 35.8 | 弱 | 4.49 | 7.6 | 12.4 | 20.0 | 弱 |
| | | | | | | 3.96 | 9.6 | 15.4 | 25.0 | 弱 |

[0088] The result of an actual panel was also similar with the result of a test cell. However, unlike the test cell, the speed of response of I was comparatively quick, and the brightness of J pattern was brighter than anticipation (although the brightness of J pattern was about 75% compared with B pattern in the test cell, compared with B pattern, it was

90% by the actual panel).

[0089] As for A, C, I, and J pattern, the white after-image appeared by the actual panel. Although it becomes a problem by C pattern since a white after-image appears strongly, the grade which are I and J pattern can improve.

[0090] Based on the above result, the pattern which can be chosen according to the property which it is going to improve is explained.

[0091] First, when it is going to improve a speed of response, maintaining brightness beyond the present level, B, D, and I pattern are desirable, and when aiming at improvement in a speed of response at the sacrifice of brightness, D and J pattern are advantageous [when aiming at the improvement in brightness, and a white after-image improvement, B, D E, and I pattern are advantageous, and].

[0092] Subsequently, in order to clarify more relation between a speed of response and the width of face of an opening pattern, a gestalt is the same and the difference of an optical property is explained to B and C from which the width of face of a pattern differs, and D pattern.

[0093] Drawing 14 is a graph which shows the response time by the gradation of B in an actual panel, C, and each D pattern.

[0094] The response time between 20 gradation and 40 gradation was long in order of $D < B < C$. Namely, the response time is so short that the width of face of a pattern is large.

[0095] From about 40 gradation, the response time of C pattern is shorter than B pattern, and the response time of C pattern is shorter than D pattern from about 45 gradation. However, it only seems to this for a white after-image phenomenon that the response time is short, and it is not actually short. That is, for a white after-image, a response waveform distorts and the response time looks actually more short. Therefore, when an example is taken in such a point, a speed of response is quick and a bird clapper understands the width of face of a pattern for latus.

[0096] if the high voltage of 60 or more gradation is built -- a texture -- although a speed of response becomes slow rapidly since it is uneasy -- among those -- coming out -- it has the property (it increases gently) in which the width of face of a latus D pattern of an opening pattern was most stable most

[0097] Drawing 15 is a microphotography in the white gradation to C, B, and D pattern. Low C of brightness of texture stability is the darkest, and, as for B and D, it has the approximated luminosity as shown in the photograph. Since the width of face of D of an opening pattern is large, although a numerical aperture is low, it has brightness with comparatively high texture stability. It is thought that texture stability is also determined by the strength of the fringe field and the width of face of a pattern.

[0098] Moreover, the gestalten of the boundary section (portion in which the opening pattern is formed) of a field differ. Although a texture forked in almost all the portions of the field boundary section appears vividly in the case of C pattern, and a forked texture appears faintly when it is B pattern, in the case of D pattern, the field boundary section appears as one linea nigra.

[0099] Drawing 16 is a domain division photograph according to applied voltage of the test cell to C pattern and D pattern. In the case of C pattern, it becomes so clear that a forked texture appears in the field boundary section from 3.5V and voltage becomes high. However, after being set to 5V in the case of D pattern, the field boundary section is faintly divided into two forks. The field boundary section is divided into two forks because a liquid crystal molecule is unevenly arranged in the field. In order to explain this phenomenon, the strength of the fringe field according to the width of face of a pattern is considered.

[0100] Drawing 17 is the conceptual diagram showing the strength of the fringe field according to the width of face of a pattern. The horizontal component of the fringe field becomes large, so that the width of face of an opening pattern becomes large. A horizontal component plays a role important for determining the direction where liquid crystal becomes width. Therefore, it is effective for the opening pattern of large width of face forming a domain. Moreover, the strength of the vertical component of the electric place of the center of opening becomes so weak that the width of face of an opening pattern becomes large.

[0101] Drawing 18 is a drawing in which the array state of the liquid crystal molecule in the circumference of an opening pattern is shown. When the width of face of an opening pattern is narrow, a liquid crystal molecule becomes width to some extent also in the core of opening. Although it is the grade which inclines slightly when the voltage impressed is low, if voltage becomes high, it will become width completely horizontally. This is because the vertical component of an electric place is strong also in the center section of the opening pattern. For this reason, light comes to leak and the field boundary section comes to be divided into a forked line. Moreover, when changing 180 degrees of directions where a liquid crystal molecule becomes width by opening, since the width of face of opening is narrow, an elastic force is strong. On the other hand, since the horizontal component of the fringe field is weak, it cannot win an elastic force in the fringe field. Therefore, the array of the liquid crystal molecule in the field boundary section is uneven. The array of such an uneven liquid crystal molecule spreads to the interior of the small field of a pixel.

[0102] When the width of face of an opening pattern is wide, a liquid crystal molecule stands perpendicularly at the center of opening. Although a liquid crystal molecule inclines slightly in connection with applied voltage becoming strong, compared with the case where width of face is narrow the extent, it is not remarkable. Therefore, there is little leaking light and the small field boundary section appears as one ****.

[0103] As mentioned above, a speed of response is so quick that the width of face of an opening pattern is wide, and the small field which is a pixel is uniform. Although a numerical aperture is small when the width of face of an opening pattern is wide, since the array of a liquid crystal molecule becomes uniform, brightness is good. According to the above experiment, about 13×3 micrometers is suitable for the width of face of an opening pattern. At this time, a cell gap (cell gap) is about 4 micrometers or about 6 micrometers.

[0104] Hereafter, the optical property according to the interval between opening patterns is explained. The width of face of a pattern of I pattern and J pattern is the same, and the intervals between patterns differ mutually. Although I pattern and J pattern have a remarkable difference in an optical property in the result of a test cell, there is no big difference at the result of an actual panel. This is presumed to be what is depended on the difference in the kind of orientation film, the difference in the existence of a protective coat (insulator layer), the difference in the voltage waveform impressed, etc. However, when an actual panel compares the traverse speed of a moving picture, the J pattern is quicker than I pattern (it is black on a gray background, and if a square is lengthened, it understands). However, a difference is in a speed of response with gradation.

[0105] In the width of face of an opening pattern, although a numerical aperture will decrease notably if the distance between patterns becomes narrow, brightness does not have a big difference. This is for a texture. That is, control will become easy if texture control will become difficult if the distance between patterns becomes large, and it becomes narrow. Therefore, since a numerical aperture can control a texture appropriately although it decreases if the distance between patterns becomes narrow, brightness is compensated. However, although I pattern is the one where the distance between patterns is distant, since texture control is performed comparatively appropriately, brightness is high.

[0106] As a conclusion, a gradation speed of response improves, so that the interval between patterns is narrowed. Although the probability of brightness that only the part to which a numerical aperture decreases will become low is high, it picks up to some extent by controlling a texture.

[0107] A texture has a speed of response and deep relation. The texture which moves reduces a speed of response. Impression of high voltage reduces a speed of response by most patterns. This is for a texture to occur. Therefore, if a texture is controlled appropriately, a speed of response may also be raised as well as the improvement in quality of image. How to suppress generating of a texture below is explained.

[0108] Drawing 19 and 20 are the portion which a texture generates by B pattern and J pattern, and the drawing to which this was expanded, respectively.

[0109] The opening pattern of drawing 19 is mostly similar with the pattern of drawing 4 c. However, the 2nd and 3rd openings 122 and 123 currently formed in the pixel electrode 12 differ from drawing 4 c. That is, it has begun from the right-hand side side. Moreover, a pixel electrode is made to project outside into the portion which the 2nd and 3rd openings 122 and 123 finish, and is formed in it. This is for preventing that connection of each portion of the pixel electrode 12 becomes poor by openings 122 and 123.

[0110] The portion which a texture generates is a portion which the edge of opening of a common electrode and the edge of opening of a pixel electrode mainly collide with. Although there is little generating of a texture when alignment of a vertical substrate is performed correctly, when it incorrect-aligns, a crescent texture occurs. The texture generated at this time does not generate a white after-image phenomenon. As texture restrictive measures, width of face of the edge of opening of a common electrode may be made large. The alignment limits of error are extended through this.

[0111] Although the pattern of drawing 20 is similar with the pattern of drawing 8 c, the number of lateral openings differs. Moreover, the point that opening of the longitudinal direction of a pixel electrode has begun from one side differs also from the point that the lobe is formed in the edge of lateral opening.

[0112] The part which a texture generates is the edge (a) of opening of the longitudinal direction of a common electrode. Moreover, a texture occurs by forming a contact mouth for connection to a source electrode also at the edge (c) of the soffit section (b) of the pixel electrode in which the form was dented, and lengthwise opening of a pixel electrode. The texture restrictive measures are as follows. In the case of a portion, width of face of the edge of opening of a common electrode is made large. It is made for opening of a common electrode to be overlapped on b portion in the case of b portion. For that, the width of face of opening and an interval need to be adjusted. Although a numerical aperture decreases in narrowing an interval, a speed of response improves. In the case of c portion, the edge of lengthwise opening of a pixel electrode is formed in the sharp form.

[0113] The pattern which applied the above texture improvement casting plans is shown in drawing 21 or 21c.

[0114] On the other hand, the field which a texture generates can be covered by gate wiring or the black matrix.

[0115] Drawing 22 and 23 are the plans of the TFT substrate of the liquid crystal display by the 10th example of this invention, and a light-filter substrate, respectively.

[0116] It is formed in the same form as the opening 27 for the gate line 21 which transmits a scanning signal forming the division orientation currently formed in the pixel electrode 20, i.e., a trapezoid form without the lower side, as shown in drawing 22. The fall of the optical leakage by the opening 27 by which the gate line 21 which consists of a metal intercepts the light which enters from the rear-face light source, and is formed in the pixel electrode 20 of a TFT substrate of this, or brightness can be prevented.

[0117] Subsequently, it is formed in the light-filter substrate so that the black matrix 11 may cover the field which a texture generates, and the portion in which opening by the side of a light-filter substrate was formed as shown in drawing 23. The field which a texture generates is the portion by which the openings 17 and 27 of the field between the boundaries of the opening 27 of a TFT substrate and the pixel electrode 20 and the tooth form of a saw were bent as mentioned above. Such a texture the black matrix pattern of a wrap sake The periphery section 111 which was formed in the form which surrounds the field where the pixel electrode is formed in the bottom substrate as shown in drawing 23, and defines the pixel field, The portion 112 formed in the wrap sake in the portion in which the opening 17 for forming division orientation was formed at the gear-tooth form of a saw, The texture which generates the texture generated among the openings 17 and 27 of the gear-tooth form of a saw in the portion 113 formed in the wrap sake with the triangle and the portion by which the openings 17 and 27 of the gear-tooth form of a saw are bent consists of portions 114 which cross the middle of a pixel field to a wrap sake. By this, the optical leakage generated by the portion which a texture generates, or opening can be intercepted using a black matrix. Moreover, since it cannot say that the portion in which opening is formed, and the portion which a texture generates are portions which contribute to a display originally even if it forms a black matrix in a comparatively large area in this way, the problem on which a numerical aperture decreases is not generated.

[0118] Drawing 24 is the plan of the liquid crystal display which combined and formed two substrates as shown in drawing 22 and 23, and drawing 25 is the cross section of the XXV-XXV' line of drawing 24.

[0119] The gate line 21 is formed in the trapezoid form no lower side is [form] in the TFT substrate 200 which is a lower substrate, and the insulator layer 22 is covered on it as shown in drawing 24 and 25. The pixel electrode 23 is formed on the insulator layer 22, a part of pixel electrode 20 of the gate line 21 top is removed, and it forms the opening 27 of the gear-tooth form of a saw. On the pixel electrode 20, the perpendicular orientation film 24 for carrying out orientation of the liquid crystal molecule perpendicularly is formed.

[0120] On the other hand, patterning is carried out to the light-filter substrate 100 which is a top substrate so that both the outside whose black matrix 11 is a pixel, the portion in which opening for division orientation is formed, and the portion which a texture generates can be covered. The ITO common electrode 13 which the light filter 12 is formed in the pixel field between the black matrices 11, and the protection insulator layer 15 is formed on the black matrix 11 and the light filter 12, and is formed on it is at the form from which the portion superimposed on the black matrix 11 was removed, and patterning is carried out. The opening 17 formed in the top substrate is formed by turns in parallel with the opening 27 formed in the bottom substrate. The perpendicular orientation film 14 is formed on the common electrode 13 also at the top substrate 100.

[0121] Between two substrates, the liquid crystal matter which has the dielectric constant anisotropy of shade is poured in, and orientation of the liquid crystal molecule is perpendicularly carried out by the orientation force of the perpendicular orientation films 14 and 24 currently formed in two substrates 100,200 to two substrates 100,200.

[0122] Unlike the 10th example of this invention, a gate line can also cover the portion in which it forms in like the usual method and the opening pattern for the division orientation of a underplate is formed using a black matrix. Drawing 26 is the plan of the liquid crystal display by the 11th example of this invention.

[0123] The black matrix 11 has covered the portion in which the outside of a pixel and the opening 17 of a finish plate are formed, and the portion which a texture generates like the 10th example of this invention shown in drawing 23, and it is formed so that it can cover to the portion in which the opening 27 of a underplate is formed unlike the 10th example.

[0124] A wrap case, it is not necessary to take into consideration the influence according the portion in which opening is formed like the 11th example of this invention using a black matrix, and the portion which a texture generates to change of a gate line pattern, the angle of visibility of a perpendicular orientation liquid crystal display can be made large at a process having no additional process and simple, and brightness can be raised.

[0125] In addition, instead of forming opening, the form of a pixel electrode can be changed and a texture can also be removed.

[0126] As mentioned above, although the portion which a texture generates is a portion which opening of a TFT

substrate and the boundary of a pixel electrode collide with, since the boundary of a pixel electrode is essentially similar with opening of a TFT substrate, this portion is a portion to which that the angle of the portion by which opening was bent makes an obtuse angle breaks the 1st condition of being good. That is, it becomes the cause which the array of a liquid crystal molecule confused when the electric field impressed to a liquid crystal layer changed, while the angle which an opening pattern and the boundary of a pixel electrode make turned into an acute angle, the array of a liquid crystal molecule was confused in this portion and the fall of brightness occurred moves, and induces an after-image.

[0127] Therefore, it is made for the angle which changes the form of the pixel electrode 21 in the portion which the boundary of the pixel electrode 21 and the opening 27 currently formed in the pixel electrode collide with, and the boundary and opening 27 of the pixel electrode 21 make to become 90 degrees or more in the 12th example of this invention. As shown to drawing 27 by this, the form of the pixel electrode 21 turns into a form projected to the tooth form of a saw between the opening 27 formed in the pixel electrode, and the opening 17 formed in the common electrode.

[0128] In the 13th example of this invention, the form of a pixel electrode is formed in the tooth form of a saw in accordance with the form of opening. Drawing 28 is the plan of the liquid crystal display by the 13th example of this invention which formed the pixel electrode in the tooth form of a saw in this way.

[0129] If the pixel electrode 22 is formed in the form surrounding openings 17 and 27 at the tooth form of a saw like the liquid crystal display by the 13th example of this invention shown in drawing 28, since the portion which openings 17 and 27 and the boundary of the pixel electrode 22 collide with will be lost, the problem of the texture by this etc. is not generated.

[0130] Width of face, an interval, etc. of opening in the 12th and 13th examples of this invention are similar with the above-mentioned example.

[0131] Although what forms an opening pattern in both a common electrode and a pixel electrode was explained above, the method of forming a salient with an opening pattern can also be used for a pixel electrode instead of forming an opening pattern in a common electrode. In this case, a salient is formed by the gate insulator layer or the protective coat. When forming a salient, it must be cautious of parasitism electrostatic capacity being formed between wiring. At this time, arrangement of an opening pattern and a salient is made to be the same as that of drawing 21.

[0132] Moreover, as other methods, an opening pattern is formed in a pixel electrode and there is the method of forming a salient in a common electrode. Also in this case, arrangement of an opening pattern and a salient is made to be the same as that of drawing 21.

[0133] [Effect of the Invention] According to this invention, an angle of visibility is large, the orientation of a liquid crystal molecule is stable, and a speed of response can obtain a quick liquid crystal display.

[Translation done.]

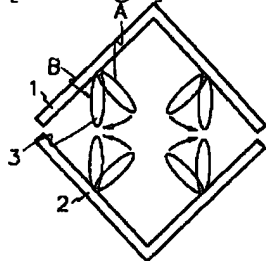
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

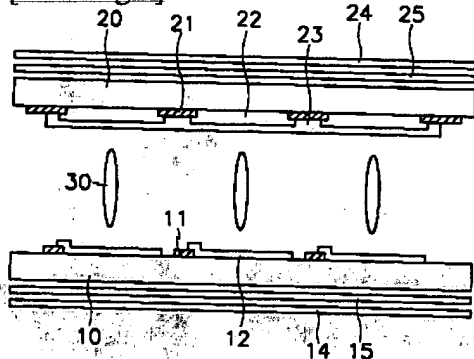
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]

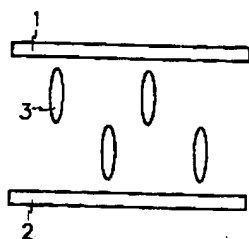


[Drawing 2]

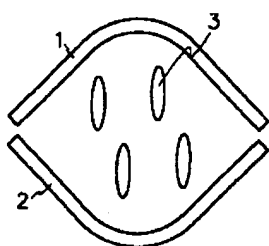


[Drawing 3]

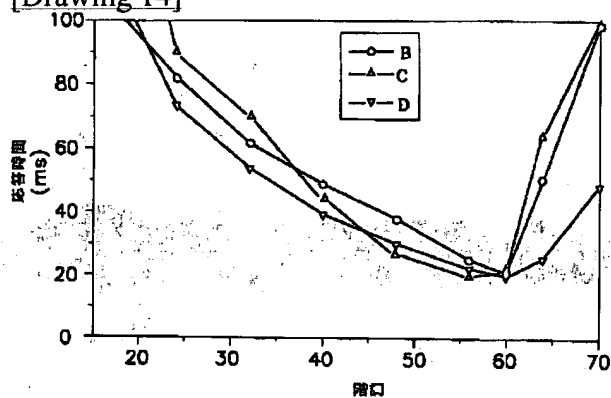
A



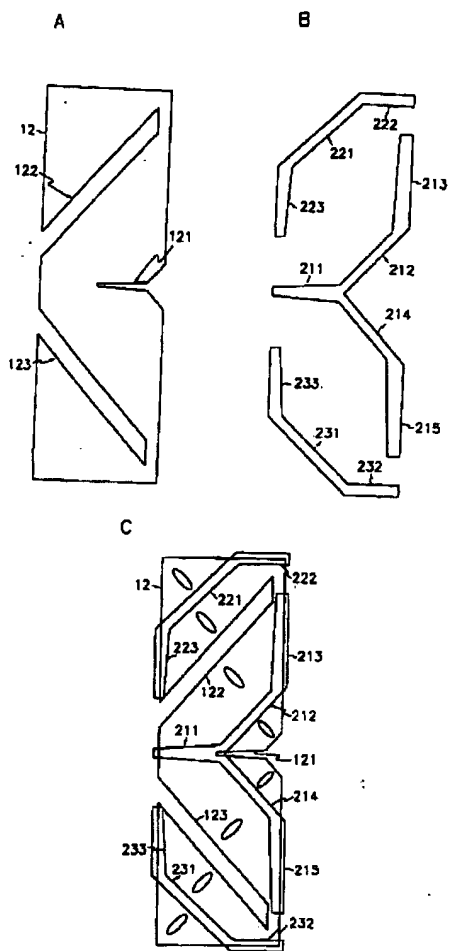
B



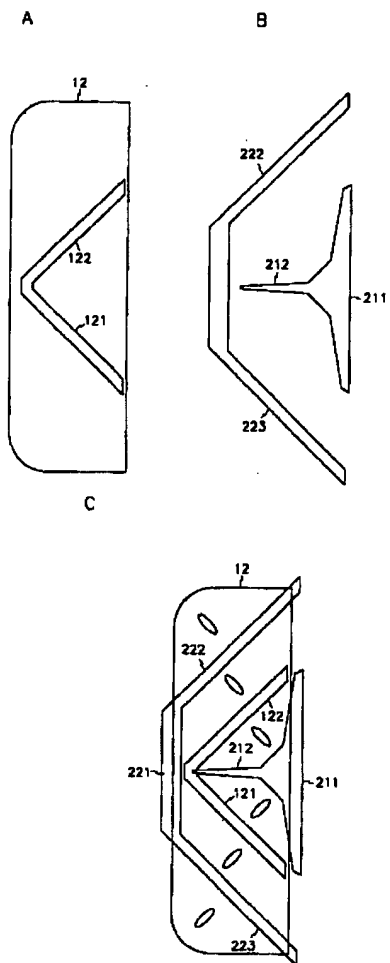
[Drawing 14]



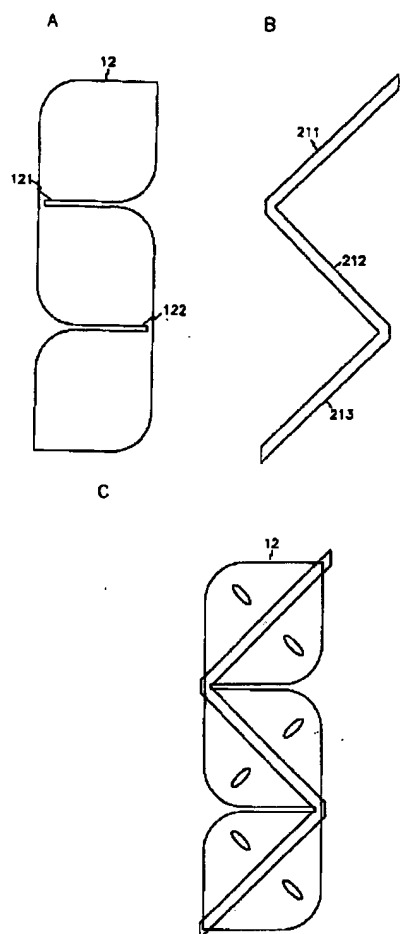
[Drawing 4]



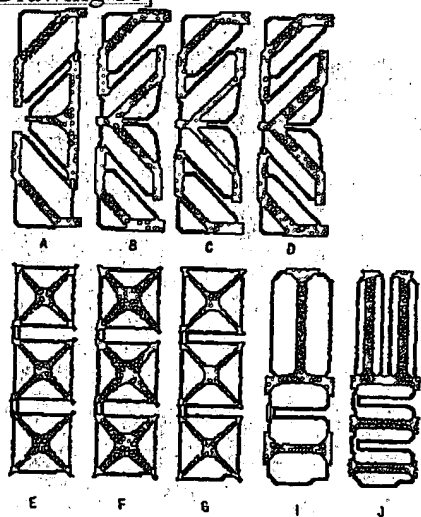
[Drawing 5]



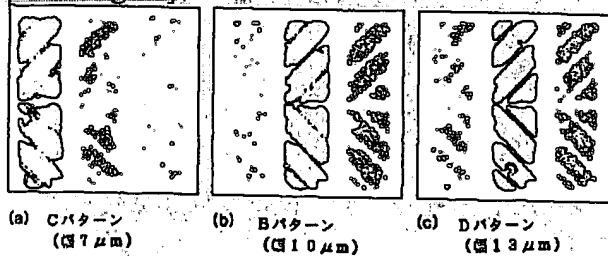
[Drawing 6]



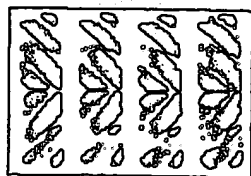
[Drawing 11]



[Drawing 15]



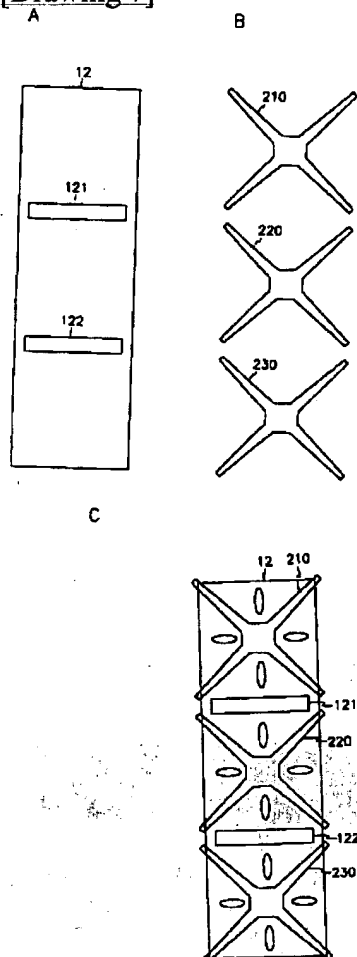
[Drawing 16]



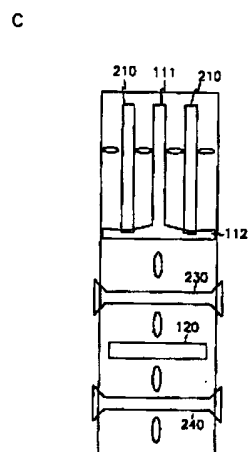
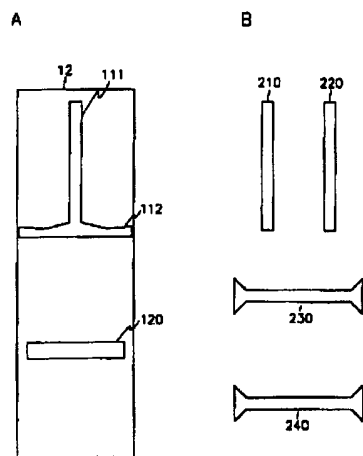
(a) Cパターン
3V→3. 5V→4V→5V

(b) Dパターン
3V→3. 5V→4V→5V

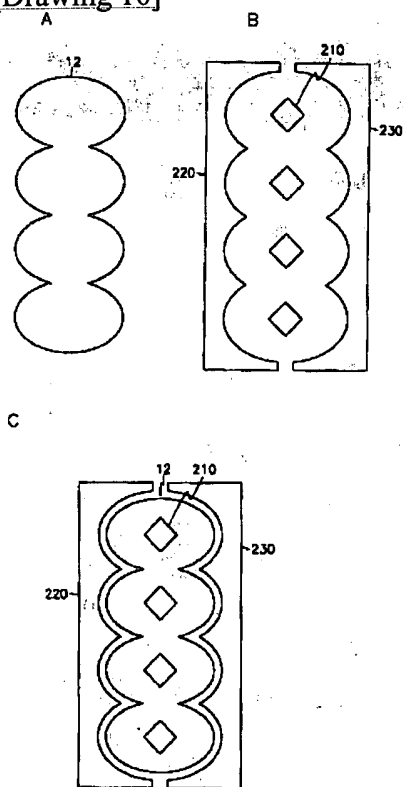
[Drawing 7]



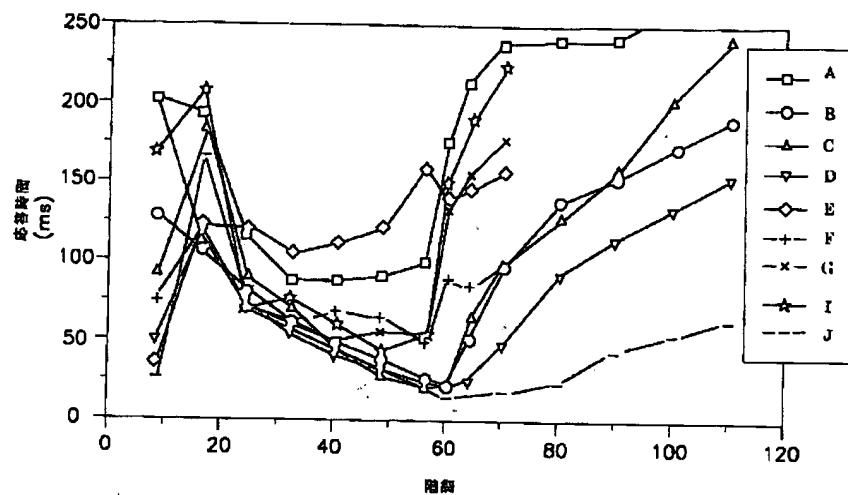
[Drawing 8]



[Drawing 10]

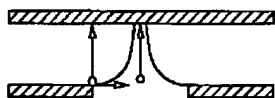


[Drawing 13]

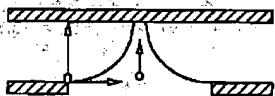


[Drawing 17]

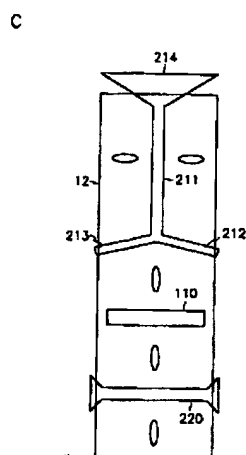
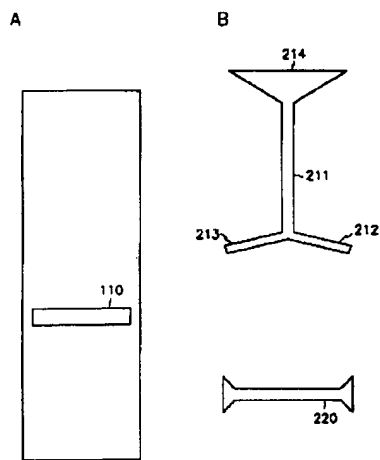
A



B

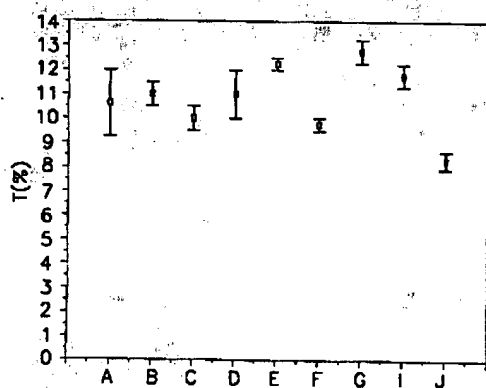


[Drawing 9]

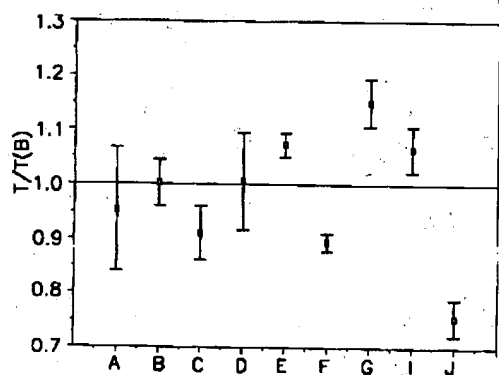


[Drawing 12]

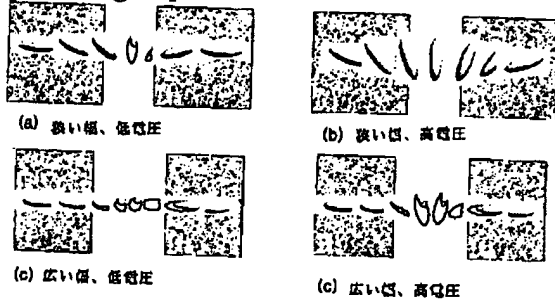
A



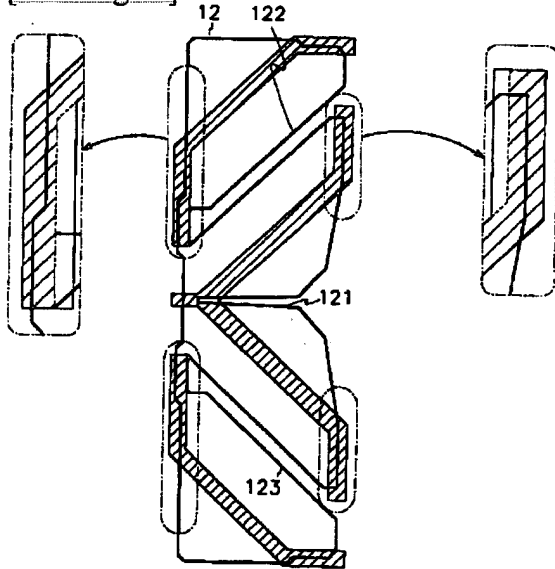
B



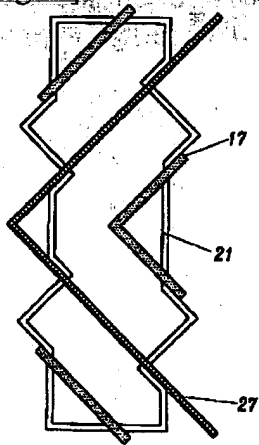
[Drawing 18]



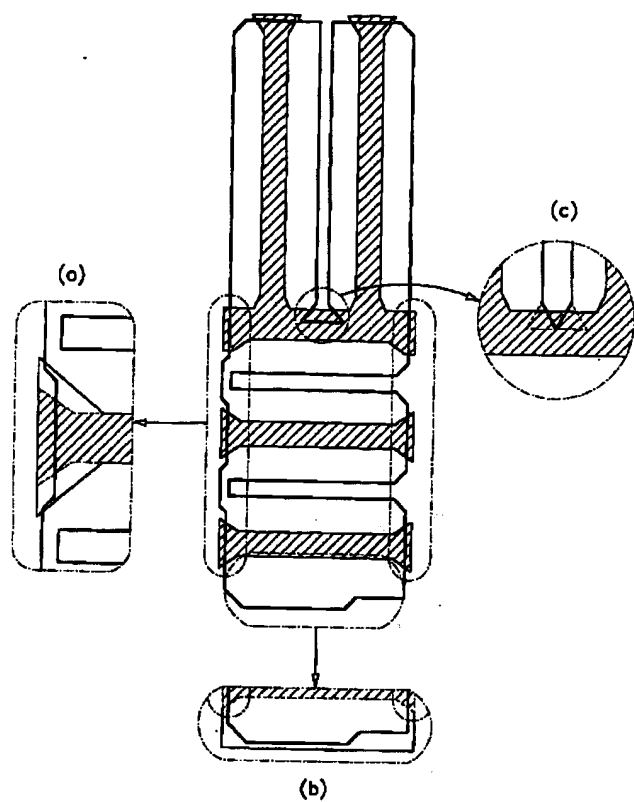
[Drawing 19]



[Drawing 27]



[Drawing 20]

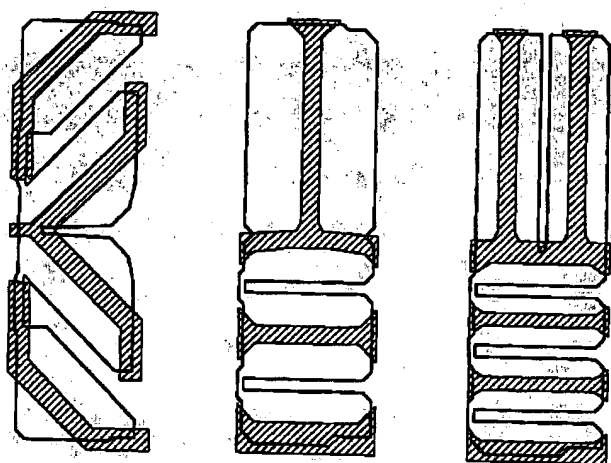


[Drawing 21]

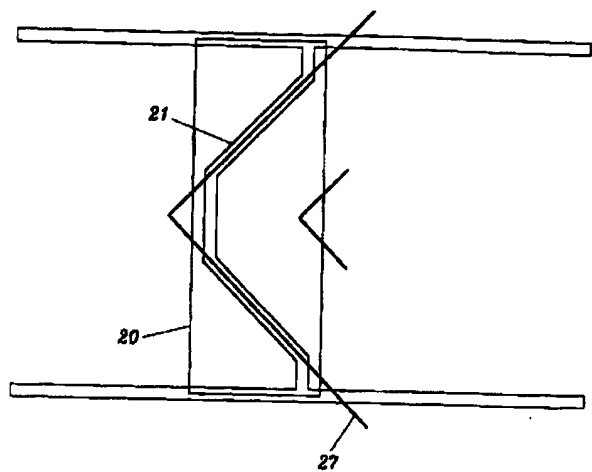
A

B

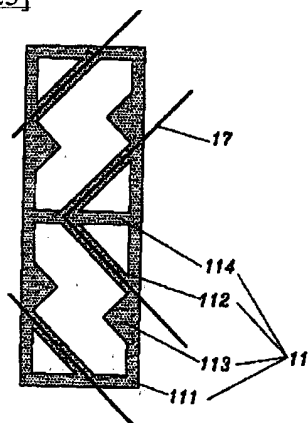
C



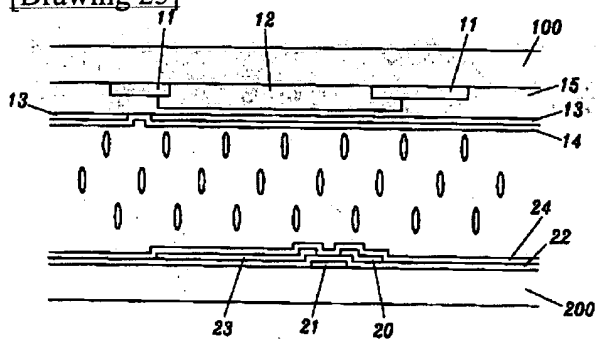
[Drawing 22]



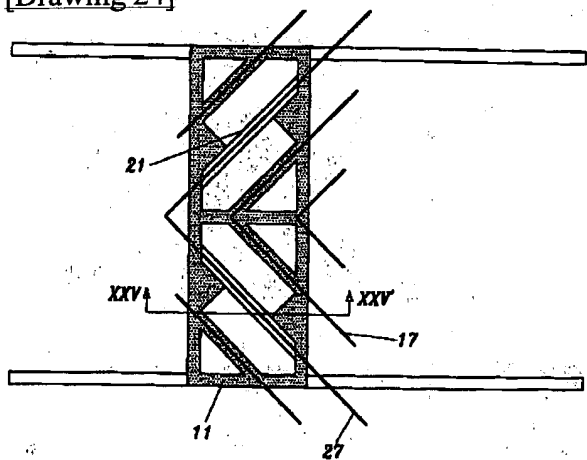
[Drawing 23]



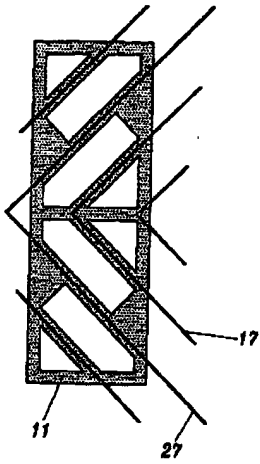
[Drawing 25]



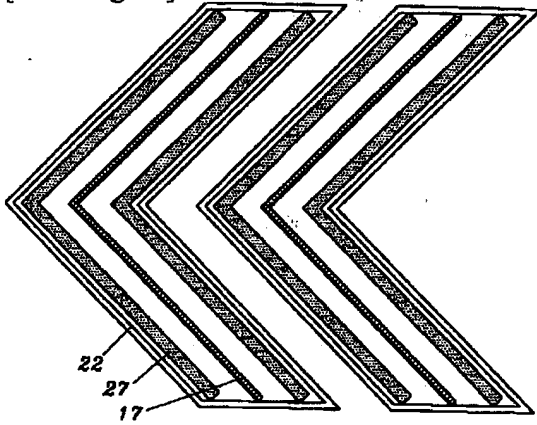
[Drawing 24]



[Drawing 26]



[Drawing 28]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-109009

(P2001-109009A)

(43) 公開日 平成13年4月20日 (2001. 4. 20)

| (51) IntCl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード* (参考) |
|--------------------------|-------|----------------|-------------|
| G 0 2 F 1/1343 | | G 0 2 F 1/1343 | 2 H 0 9 0 |
| 1/1335 | 5 0 0 | 1/1335 | 2 H 0 9 1 |
| 1/1337 | | 1/1337 | 2 H 0 9 2 |

審査請求 未請求 請求項の数62 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平11-330595

(22) 出願日 平成11年11月19日 (1999. 11. 19)

(31) 優先権主張番号 1 9 9 9 P 4 2 2 1 6

(32) 優先日 平成11年10月1日 (1999. 10. 1)

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅洞洞416

(72) 発明者 宗 長 根

大韓民国ソウル市瑞草区瑞草洞 三益ア
パート5棟201号

(72) 発明者 金 京 賢

大韓民国京畿道城南市盆唐区九美洞222番
地 健榮アパート1002棟1201号

(74) 代理人 100094145

弁理士 小野 由己男 (外1名)

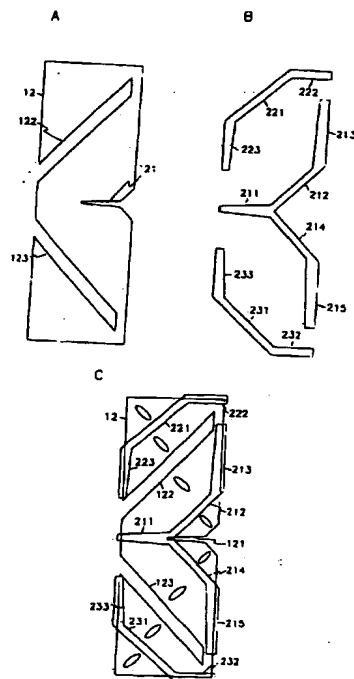
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 広視野角液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 視野角が広く、液晶分子の配向が安定しており、応答速度が速い液晶表示装置を得る。

【解決手段】 前記目的を達成するために、本発明の液晶表示装置では、上下板の開口部を設計規則を守りながらできる限り平行に形成する。具体的には、第1基板10上に形成されており、第1開口パターンを有する画素電極12と；第1基板10と対向する絶縁第2基板20の下面に形成されており、第2開口パターンを有する共通電極13と；第1基板10と第2基板20との間に注入されている液晶物質と；を含む液晶表示装置において、第1開口パターン及び第2開口パターンは中央部が直線状に形成されていて互いに平行であり、第1開口パターンと第2開口パターンとは互いに交互に配置されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】絶縁第1基板と、

前記第1基板上に形成されており、第1開口パターンを有する画素電極と、

前記第1基板と対向している絶縁第2基板と、

前記第2基板上に形成されており、第2開口パターンを有する共通電極と、

前記第1基板と第2基板との間に注入されている液晶物質を含む液晶表示装置において、

前記第1開口パターン及び前記第2開口パターンは中央部が直線形に形成されており、互いに平行であり、互いに交互に配置されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】前記第1開口パターンは、前記画素電極の上部領域に第1方向に形成されている第1開口部と、前記画素電極の下部領域に前記第1方向と垂直をなす第2方向に形成されている第2開口部とを含み、

前記第2開口パターンは、前記画素電極の上部領域と対応する位置に前記第1方向に形成されている第1幹開口部と、前記画素電極の下部領域と対応する位置に前記第2方向に形成されている第2幹開口部とを含むことを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】前記第1方向は前記画素電極の辺に対して斜線方向であることを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】前記第2開口パターンは、前記画素電極の上下辺と重畳する第1枝開口部と、前記画素電極の左右辺と重畳する第2枝開口部とを含み、

前記第1開口パターンは前記画素電極の上下の中央に位置して前記画素電極の上下辺と平行な第3開口部を含み、

前記第1開口パターン及び前記第2開口パターンは前記画素電極を多数の閉じた多角形に分割していることを特徴とする請求項3に記載の液晶表示装置。

【請求項5】前記第2枝開口部は前記幹開口部より幅が広いことを特徴とする請求項4に記載の液晶表示装置。

【請求項6】前記第1方向は前記画素電極の辺のうちのいずれか1つと平行な方向であることを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項7】前記第1及び第2幹開口部の両端は端に行くほど幅が次第に広くなることを特徴とする請求項6に記載の液晶表示装置。

【請求項8】前記第2幹開口部のうちの1つは前記画素電極の下辺と重畳することを特徴とする請求項6に記載の液晶表示装置。

【請求項9】前記第1開口部の端部は端に行くほど幅が次第に狭くなることを特徴とする請求項6に記載の液晶表示装置。

【請求項10】前記第1基板の下に形成されている第1偏光板と、前記第2基板の上に形成されている第2偏光

板とをさらに含み、

前記第1及び第2偏光板の偏光方向は前記第1及び第2方向とそれぞれ45°をなすことを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項11】前記第1及び第2偏光板のうちの1つの内側に付着されている第1補償フィルムをさらに含む請求項10に記載の液晶表示装置。

【請求項12】前記第1補償フィルムは二軸性補償フィルムである請求項11に記載の液晶表示装置。

【請求項13】前記第1補償フィルムにおいて最大の屈折率を有する方向が前記第1及び第2偏光板の透過軸と一致するか直交する請求項12に記載の液晶表示装置。

【請求項14】前記第1及び第2偏光板のうちの1つの内側に付着されている第2補償フィルムをさらに含む請求項11に記載の液晶表示装置。

【請求項15】前記第1及び第2補償フィルムはそれぞれaプレート及びcプレート一軸性補償フィルムである請求項14に記載の液晶表示装置。

【請求項16】前記aプレート一軸性補償フィルムにおいて最大の屈折率を有する方向が前記第1及び第2偏光板の透過軸と一致するか直交する請求項15に記載の液晶表示装置。

【請求項17】前記画素電極は前記第1及び第2開口部の終点と隣接した辺に突出部を有することを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項18】前記第1及び第2開口パターンの幅は10μmから16μmの範囲であることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項19】絶縁第1基板と、

前記第1基板上に形成されており、第1開口パターンを有する画素電極と、

前記第1基板と対向している第2基板と、

前記第2基板上に形成されており、第2開口パターンを有する共通電極と、

前記第1基板と前記第2基板との間に注入されている液晶物質を含む液晶表示装置において、

前記第1開口パターン及び前記第2開口パターンは重畳して前記画素電極を多数の小領域に分割しており、前記小領域は最も長い2つの辺が互いに平行な多角形であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項20】前記小領域は、最も長い2つの辺が第1方向である第1小領域と、最も長い2つの辺が第2方向である第2小領域とに分割され、前記第1方向と前記第2方向とは90°をなすことを特徴とする請求項19に記載の液晶表示装置。

【請求項21】前記第1方向は前記画素電極の辺に対して斜線方向であることを特徴とする請求項20に記載の液晶表示装置。

【請求項22】前記第1方向は前記画素電極の上下辺又は左右辺のうちの1つと平行であることを特徴とする請

求項 20 に記載の液晶表示装置。

【請求項 23】前記第 1 及び第 2 開口パターンの幅は $10\mu\text{m}$ から $16\mu\text{m}$ の範囲であることを特徴とする請求項 19 に記載の液晶表示装置。

【請求項 24】絶縁第 1 基板と、
前記第 1 基板上に形成されており、第 1 開口パターンを有する画素電極と、
前記第 1 基板と対向している絶縁第 2 基板と、
前記第 2 基板に形成されており、第 2 開口パターンを有する共通電極と、
前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に注入されている液晶物質とを含む液晶表示装置において、
前記画素電極と前記共通電極との間に電圧が印加される時、前記第 1 及び第 2 開口パターンによって形成されるフリンジフィールドによって前記液晶物質の液晶分子が配向される方向が前記液晶分子相互間の力によって配向される方向と一致することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 25】前記フリンジフィールドによる前記液晶分子の配向方向は 4 方向に分割されることを特徴とする請求項 24 に記載の液晶表示装置。

【請求項 26】前記第 1 及び第 2 開口パターンの幅は $10\mu\text{m}$ から $16\mu\text{m}$ の範囲であることを特徴とする請求項 24 に記載の液晶表示装置。

【請求項 27】絶縁第 1 基板と、
前記第 1 基板上に形成されており、第 1 開口パターンを有する画素電極と、
前記第 1 基板と対向している絶縁第 2 基板と、
前記第 2 基板に形成されており、第 2 開口パターンを有する共通電極と、
前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に注入されている液晶物質とを含み、
前記第 1 開口パターンは、前記画素電極の第 1 辺から横方向に形成されている第 1 開口部と；斜線方向に形成されており、前記第 1 開口部に対して互いに対称をなしており、前記第 1 辺と対向する第 2 辺から前記第 1 辺に接近するほど互いに間隔が広がる第 2 及び第 3 開口部と；からなり、
前記第 2 開口パターンは、横方向に形成されている幹部と、前記幹部からそれぞれ斜線方向に形成されており、前記幹部から離れるほど互いに遠くなる第 1 及び第 2 枝部と、前記第 1 及び第 2 枝部から縦方向に形成されており、互いに反対方向に伸びている第 1 及び第 2 枝端部とを含む第 4 開口部と；前記第 1 枝部と平行な第 1 中央部と、前記第 1 中央部の両端からそれぞれ横方向及び縦方向に形成されている第 1 及び第 2 屈折部とを含む第 5 開口部と；前記第 4 開口部に対して前記第 5 開口部と対称をなす第 6 開口部と；からなり、
前記第 1 開口パターン及び第 2 開口パターンは液晶表示装置を上から見ると交互に位置することを特徴とする液晶表示装置。

10 【請求項 30】前記第 1 ないし第 6 開口部の幅は $10\mu\text{m}$ から $16\mu\text{m}$ の範囲であることを特徴とする請求項 27 又は 28 に記載の液晶表示装置。

【請求項 31】絶縁第 1 基板と、
前記第 1 基板上に形成されており、第 1 開口パターンを有する画素電極と、
前記第 1 基板と対向している絶縁第 2 基板と、
前記第 2 基板に形成されており、第 2 開口パターンを有する共通電極と、
前記第 1 基板と第 2 基板との間に注入されている液晶物質とを含み、
前記第 1 開口パターンは、前記画素電極の第 1 辺からこれに対向する第 2 辺に向かって斜線方向に形成されている第 1 斜線部と、前記第 1 斜線部から折り曲げられて前記第 1 辺に向かって斜線方向に形成されている第 2 斜線部とを含む第 1 開口部を含み、
前記第 2 開口パターンは、縦方向に形成されている基底部及び前記基底部の中央から横方向に伸びていく横枝部を含む第 2 開口部と、縦方向に形成されている中央部及び前記中央部の両端からそれぞれ斜線方向に伸びている第 1 及び第 2 斜線枝部を含み、前記第 2 開口部に対して対称をなす第 3 開口部とからなり、
前記第 1 開口パターン及び第 2 開口パターンは液晶表示装置を上から見ると交互に位置することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 32】前記第 1 基板の下に形成されている第 1 偏光板と、前記第 2 基板の上に形成されている第 2 偏光板とをさらに含み、
前記第 1 及び第 2 偏光板の偏光方向はそれぞれ横方向及び縦方向又は縦方向及び横方向であることを特徴とする請求項 31 に記載の液晶表示装置。

【請求項 33】前記第 1 ないし第 3 開口部の幅は $10\mu\text{m}$ から $16\mu\text{m}$ の範囲であることを特徴とする請求項 31 又は 32 に記載の液晶表示装置。

【請求項 34】前記画素電極の第 2 辺の両側の角及び前記第 2 開口部の前記基底部と前記横枝部とがぶつかる地点の両側の角は角取りが行われている請求項 31 又は 32 に記載の液晶表示装置。

【請求項 35】絶縁第 1 基板と、
前記第 1 基板上に形成されており、第 1 開口パターンを有する画素電極と、

前記第 1 基板と対向している絶縁第 2 基板と、
前記第 2 基板に形成されており、第 2 開口パターンを有する共通電極と、
前記第 1 基板と第 2 基板との間に注入されている液晶物質とを含み、

前記第 1 開口パターンは、前記画素電極の第 1 辺からこれに対向する第 2 辺に向かって掘り下げられる第 1 開口部と、前記第 2 辺から前記第 1 辺に向かって掘り下げられる第 2 開口部とを含み、

前記第 2 開口パターンは、斜線方向に形成されている第 1 斜線部と、前記第 1 斜線部から折り曲げられて斜線方向に伸びている第 2 斜線部と、前記第 2 斜線部から折り曲げられて前記第 1 斜線部と同一な方向に伸びている第 3 斜線部とを含む第 3 開口部を含み、

前記第 3 開口部は前記第 1 及び第 2 開口部によって 3 つの領域に区分された前記画素電極の各領域をそれぞれ 2 分割することを特徴とする請求項 35 に記載の液晶表示装置。

【請求項 36】前記第 1 基板の下に形成されている第 1 偏光板と、前記第 2 基板の上に形成されている第 2 偏光板とをさらに含み、

前記第 1 及び第 2 偏光板の偏光方向は横方向を 0° であるとする時にそれぞれ 45° 及び 135° 又は 135° 及び 45° であることを特徴とする請求項 35 に記載の液晶表示装置。

【請求項 37】前記第 1 ないし第 3 開口部の幅は $10\mu\text{m}$ から $16\mu\text{m}$ の範囲であることを特徴とする請求項 35 又は 36 に記載の液晶表示装置。

【請求項 38】前記第 1 及び第 2 開口部の入口の両側の角及び前記画素電極の前記第 3 開口部と重畳しない 2 つの角は角取りが行われている請求項 35 又は 36 に記載の液晶表示装置。

【請求項 39】絶縁第 1 基板と、

前記第 1 基板上に形成されており、第 1 開口パターンを有する画素電極と、

前記第 1 基板と対向している絶縁第 2 基板と、

前記第 2 基板に形成されており、第 2 開口パターンを有する共通電極と、

前記第 1 基板と第 2 基板との間に注入されている液晶物質とを含み、

前記第 1 開口パターンは前記画素電極に一定の間隔をおいて横方向に形成されている多数の直線形開口部からなり、

前記第 2 開口パターンは一定の間隔をおいて形成されている多数の X 字形開口部からなり、

前記第 1 開口パターンによって多数の領域に区分されている前記画素電極の各領域を前記第 2 開口部パターンが 4 分割していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 40】前記第 1 基板の下に形成されている第 1 偏光板と、前記第 2 基板の上に形成されている第 2 偏光

板とをさらに含み、

前記第 1 及び第 2 偏光板の偏光方向は横方向を 0° であるとする時にそれぞれ 45° 及び 135° 又は 135° 及び 45° であることを特徴とする請求項 39 に記載の液晶表示装置。

【請求項 41】前記直線形開口部及び X 字形開口部の幅は $10\mu\text{m}$ から $16\mu\text{m}$ の範囲であることを特徴とする請求項 39 又は 40 に記載の液晶表示装置。

【請求項 42】絶縁第 1 基板と、

10 前記第 1 基板上に形成されており、第 1 開口パターンを有する画素電極と、

前記第 1 基板と対向している絶縁第 2 基板と、

前記第 2 基板に形成されており、第 2 開口パターンを有する共通電極と、

前記第 1 基板と第 2 基板との間に注入されている液晶物質とを含み、

前記第 1 開口パターンは、前記画素電極の上面を縦に分割する第 1 開口部と、前記第 1 開口部の下に位置しており前記画素電極を横に分割する第 2 開口部とを含み、

20 前記第 2 開口パターンは、縦方向に形成されている第 3 開口部と、前記第 3 開口部の下に横方向に形成されている第 4 開口部とを含み、

前記第 1 開口部と前記第 3 開口部とは交互に位置して前記画素電極の上面を縦に多数の領域に分割し、前記第 2 開口部と前記第 4 開口部とは交互に位置して前記画素電極の下面を横に多数の領域に分割していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 43】前記第 4 開口部のうちで一番下に位置するものは前記画素電極の下辺と重畳することを特徴とする請求項 42 に記載の液晶表示装置。

【請求項 44】前記第 4 開口部は両端部において幅が次第に増加することを特徴とする請求項 42 に記載の液晶表示装置。

【請求項 45】前記第 1 開口部の下端部は幅が次第に狭くなることを特徴とする請求項 42 に記載の液晶表示装置。

【請求項 46】前記第 1 基板の下に形成されている第 1 偏光板と、前記第 2 基板の上に形成されている第 2 偏光板とをさらに含み、

40 前記第 1 及び第 2 偏光板の偏光方向は横方向を 0° であるとする時にそれぞれ 45° 及び 135° 又は 135° 及び 45° であることを特徴とする請求項 42 に記載の液晶表示装置。

【請求項 47】前記第 1 ないし第 4 開口部の幅は $10\mu\text{m}$ から $16\mu\text{m}$ の範囲であることを特徴とする請求項 42 に記載の液晶表示装置。

【請求項 48】絶縁第 1 基板と、

前記第 1 基板上に形成されており、第 1 開口パターンを有する画素電極と、

50 前記第 1 基板と対向している絶縁第 2 基板と、

前記第2基板に形成されており、第2開口パターンを有する共通電極と、

前記第1基板と第2基板との間に注入されている液晶物質とを含み、

前記第1開口パターンは前記画素電極の下部に横方向に形成されている直線形の第1開口部を含み、

前記第2開口パターンは縦方向に形成されている第2開口部と、前記第2開口部の下に位置しており横方向に形成されている第3開口部とを含み、

液晶表示装置を上から見ると、前記第2開口部によって画素電極の上面が左右に2分され、前記第1及び第3開口部によって前記画素電極の下面が多数の領域に分割されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項49】前記第2開口部の上端部及び前記第3開口部の両端部は幅が次第に増加することを特徴とする請求項48に記載の液晶表示装置。

【請求項50】前記第3開口部のうちで一番下に位置するものは前記画素電極の下辺と重疊することを特徴とする請求項48に記載の液晶表示装置。

【請求項51】前記第1基板の下に形成されている第1偏光板と、前記第2基板上に形成されている第2偏光板とをさらに含み、

前記第1及び第2偏光板の偏光方向は横方向を 0° であるとする時にそれぞれ 45° 及び 135° 又は 135° 及び 45° であることを特徴とする請求項48に記載の液晶表示装置。

【請求項52】前記第1ないし第3開口部の幅は $10\mu\text{m}$ から $16\mu\text{m}$ の範囲であることを特徴とする請求項48に記載の液晶表示装置。

【請求項53】絶縁第1基板と、

前記第1基板上に形成されており、多数の楕円が一行に連結されている形態の画素電極と、

前記第1基板と対向している絶縁第2基板と、

前記第2基板に形成されており、開口パターンを有する共通電極と、

前記第1基板と第2基板との間に注入されている液晶物質とを含み、

前記開口パターンは、一定の間隔をおいて一行に配列されている多数のひし形の第1開口部と、前記第1開口部に面している辺は谷が曲線化された鋸の歯形状であり、前記第1開口部に対して左右対称をなしており、前記鋸の歯の山部分は前記第1開口部の間に位置している第2及び第3開口部とを含み、

液晶表示装置を上から見ると、前記画素電極をなす各楕円の中央に前記第1開口部が位置しており、前記第2及び第3開口部は画素電極を囲んでいることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項54】前記第1基板の下に形成されている第1偏光板と、前記第2基板上に形成されている第2偏光板とをさらに含み、

前記第1及び第2偏光板の偏光方向はそれぞれ横方向及び縦方向又は縦方向及び横方向であることを特徴とする請求項53に記載の液晶表示装置。

【請求項55】前記第2及び第3開口部の鋸の歯形状の辺から前記画素電極の辺までの距離は一定であり、その距離は $10\mu\text{m}$ から $16\mu\text{m}$ の範囲であることを特徴とする請求項53に記載の液晶表示装置。

【請求項56】鋸の歯形状の開口部を有している画素電極と、

10 前記開口部と重疊するように形成されている配線とを含む液晶表示装置用基板。

【請求項57】前記配線はゲート配線である請求項56に記載の液晶表示装置用基板。

【請求項58】鋸の歯形状の開口部を有している共通電極と、

前記開口部と重疊するように形成されているブラックマトリックスとを含む液晶表示装置用基板。

【請求項59】鋸の歯形状の第1開口部を有している画素電極が形成されている第1基板と、

20 前記第1開口部と互いに平行に交互に配列されている鋸の歯形状の第2開口部を有している共通電極とブラックマトリックスとが形成されている第2基板とを含み、

前記ブラックマトリックスは、前記第2開口部と重疊する第1部分と、前記鋸の歯形状に形成されている第1開口部及び第2開口部の折り曲げられた部分を横切る形態に形成されている第2部分と、前記第1開口部及び第2開口部が前記画素電極の境界とぶつかる部分を覆う第3部分とを有している液晶表示装置。

30 【請求項60】前記第1基板には前記第1開口部と重疊する配線がさらに形成されている請求項59に記載の液晶表示装置。

【請求項61】前記配線はゲート配線である請求項60に記載の液晶表示装置。

【請求項62】前記ブラックマトリックスは前記第1開口部と重疊する第4部分をさらに有している請求項59に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

40 【発明の属する技術分野】本発明は広い視野角を有する液晶表示装置に係り、より詳しくは、共通電極と画素電極に一定のパターンを形成することで視野角を広げる方式の液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、液晶表示装置は2枚の基板の間に液晶を注入し、ここに加える電場の強さを調節することによって、光透過量を調節する構造からなっている。

【0003】このうち、垂直配向（vertically aligned: VA）方式の液晶表示装置は、電界が印加されていない状態で液晶分子が基板に対して垂直に配向されているため、直交する偏光板を使用する場合に電界が印加さ

れていない状態で完全に光を遮断することができる。即ち、ノーマリーブラックモード (normally black mode) でオフ (off) 状態の輝度が非常に低いので、従来の振じれネマチック液晶表示装置に比べて高い対比を得ることができる。しかし、電界が印加された状態で液晶分子の傾く方向が不規則的であるため、上部又は下部の偏光板の偏光方向と液晶分子の長軸方向とが一致する部分が存在し、この部分では液晶分子が光の偏光方向を回転させる機能を発揮しないため、光が偏光板によって全て遮断される。このような部分は画面上に黒く現れて画質を低下させ、このような部分をテクスチャー (texture) という。

【0004】このような問題を解決するために電極をパターンニングする方法が多様に提示されている。しかし、電極をパターンニングする従来の方法では応答速度が遅いなどの問題点が依然として存在する。

【0005】ここで、図面を参照して従来の技術による液晶表示装置における電極パターン及びその問題点を説明する。

【0006】図1は従来の技術による液晶表示装置の上下電極に形成された開口パターンの重畳した状態を示す平面図である。

【0007】中間が折り曲げられた形態の共通電極の開口パターン1と画素電極の開口パターン2とが互いに対向する形態に配置されており、共通電極と画素電極との間に液晶物質が注入されて各電極の面に対して垂直に配向されている。

【0008】この時、共通電極と画素電極との間に電界が印加されると、液晶分子3が電気力を受け電極面に対して平行に横になる。このような液晶分子3の電気場に対する反応速度を応答速度といい、開口パターンが図1aのように形成されている場合には応答速度が非常に遅い。その理由は次のようである。

【0009】即ち、開口パターン1、2によってフリンジフィールド (fringe field) が形成され、液晶分子はフリンジフィールドの電気力を受け、一旦、開口部パターン1、2に対して垂直に配列 (A状態) されてから、再び互いに平行になろうとするネマチック (nematic) 液晶の本性によって互いに平行に配列 (B状態) される2段階動作を行うからである。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】液晶分子の遅い応答速度は動画像表現時に残像を誘発する要因となる。従って、動画像表示の品質を向上させるためには液晶分子の速い応答速度が必要である。

【0011】本発明は前記課題を解決するためのものであって、その目的は広視野角液晶表示装置の応答速度を向上させることにある。

【0012】また、本発明の目的は広視野角液晶表示装置の画質を向上させることにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の液晶表示装置では、上下板の開口部を設計規則を守りながらできる限り平行に形成する。

【0014】具体的には、第1基板上に形成されており、第1開口パターンを有する画素電極と；第1基板と対向する絶縁第2基板の下面に形成されており、第2開口パターンを有する共通電極と；第1基板と第2基板との間に注入されている液晶物質と；を含む液晶表示装置において、第1開口パターン及び第2開口パターンは中央部が直線状に形成されていて互いに平行であり、第1開口パターンと第2開口パターンとは互いに交互に配置されている。

【0015】この時、第1開口パターンは、前記画素電極の上部領域に第1方向に形成されている第1開口部と、画素電極の下部領域に前記第1方向と垂直をなす第2方向に形成されている第2開口部とを含み、第2開口パターンは、画素電極の上部領域と対応する位置に第1方向に形成されている第1幹開口部と、画素電極の下部領域と対応する位置に第2方向に形成されている第2幹開口部とを含んでいる。

【0016】第1方向は画素電極の辺に対して斜線方向であることができ、第2開口パターンは、画素電極の上下辺と重畳する第1枝開口部と、画素電極の左右辺と重畳する第2枝開口部とを含み、第1開口パターンは、前記画素電極の上下中央に位置して画素電極の上下辺と平行な第3開口部を含み、第1開口パターン及び第2開口パターンは画素電極を多数の閉じた多角形に分割することができる。ここで、第2枝開口部は幹開口部より幅が広いことが可能である。

【0017】第1方向は画素電極の辺のうちのいずれか1つと平行であることができ、第1及び第2幹開口部の両端は端に行くほど幅が次第に広くなるように形成することができ、第2幹開口部のうちの1つは画素電極の下辺と重畳するように形成することができる。また、第1開口部の端部は端に行くほど幅が次第に狭くなるように形成することができる。

【0018】第1基板の下及び第2基板の上にそれぞれ第1偏光板及び第2偏光板が付着されており、第1及び第2偏光板の偏光方向は第1及び第2方向とそれぞれ45°をなすようにすることができ、画素電極には第1及び第2開口部の終点と隣接した辺に突出部を形成することができる。

【0019】また、第1基板上に形成されており、第1開口パターンを有する画素電極と；第1基板と対向する第2基板の下面に形成されており、第2開口パターンを有する共通電極と；第1基板と第2基板との間に注入されている液晶物質と；を含む液晶表示装置において、第1開口パターン及び第2開口パターンは重畳して画素電極を多数の小領域に分割し、小領域は最も長い2つの辺

が互いに平行な多角形になるようにする。

【0020】この時、小領域は最も長い2つの辺が第1方向である第1小領域と、最も長い2つの辺が第2方向である第2小領域とに分割され、第1方向と第2方向とは90°をなすようにするのが好ましい。第1方向は画素電極の辺に対して斜線方向であったり、画素電極の上下辺又は左右辺のうちの1つと平行であることが可能である。

【0021】絶縁第1基板上に第1開口パターンを有する画素電極が形成されており、第1基板と対向している絶縁第2基板に第2開口パターンを有する共通電極が形成されており、第1基板と第2基板との間に液晶物質が注入されている液晶表示装置において、画素電極と共通電極との間に電圧が印加された時に第1及び第2開口パターンによって形成されるフリンジフィールドによって液晶物質の液晶分子が配向される方向が液晶分子相互間の力によって配向される方向と一致するようにする。

【0022】この時、フリンジフィールドによる液晶分子の配向方向は4方向に分類されるのが好ましい。

【0023】以上の第1及び第2開口パターンの幅は10μmから16μmの範囲であるのが好ましい。

【0024】具体的には、第1基板上に形成されており、第1開口パターンを有する画素電極と；第1基板と対向している絶縁第2基板の下面に形成されており、第2開口パターンを有する共通電極と；第1基板と第2基板との間に注入されている液晶物質と；を含み、第1開口パターンは、画素電極の第1辺から横方向に形成されている第1開口部と；斜線方向に形成されており、前記第1開口部に対して互いに対称をなしており、前記第1辺と対向する第2辺から前記第1辺に接近するほど互いに間隔が広くなる第2及び第3開口部と；からなり、第2開口パターンは、横方向に形成されている幹部と、前記幹部からそれぞれ斜線方向に形成されており、前記幹部から離れるほど互いに遠くなる第1及び第2枝部と、前記第1及び第2枝部から縦方向に形成されており、互いに反対方向に伸びている第1及び第2枝端部とを含む第4開口部と；前記第1枝部と平行な第1中央部及び前記第1中央部の両端からそれぞれ横方向及び縦方向に形成されている第1及び第2屈折部を含む第5開口部と；前記第4開口部に対して前記第5開口部と対称をなす第6開口部と；からなり、第1開口パターン及び第2開口パターンは液晶表示装置を上から見ると交互に位置するように形成する液晶表示装置を提案する。

【0025】この時、画素電極及び共通電極に形成される第1及び第2開口パターンはこれ以外にも次のような多様な形態に形成され得る。

【0026】第1開口パターンは、画素電極の第1辺からこれに対向する第2辺に向かって斜線方向に形成されている第1斜線部と、第1斜線部から折り曲げられて第1辺に向かって斜線方向に形成される第2斜線部とを含

む第1開口部を含み、第2開口パターンは、縦方向に形成されている基底部及び基底部の中央から横方向に伸びた横枝部を含む第2開口部と、縦方向に形成されている中央部及び前記中央部の両端からそれぞれ斜線方向に伸びている第1及び第2斜線枝部を含み、前記第2開口部に対して対称をなす第3開口部とからなり、第1開口パターン及び第2開口パターンは液晶表示装置を上から見ると交互に位置するように配置することができる。

【0027】また、第1開口パターンは、画素電極の第1辺からこれに対向する第2辺に向かって掘り下げられる第1開口部と、前記第2辺から前記第1辺に向かって掘り下げられた第2開口部とを含み、第2開口パターンは、斜線方向に形成されている第1斜線部と、前記第1斜線部から折り曲げられて斜線方向に伸びている第2斜線部と、前記第2斜線部から折り曲げられて前記第1斜線部と同一な方向に伸びている第3斜線部とを含む第3開口部を含み、第3開口部は第1及び第2開口部によって3つの領域に区分された画素電極の各領域をそれぞれ2分割する形態に配置することもできる。

【0028】開口パターンはこれ以外にも以下に説明する実施例のような多様な形態がある。

【0029】この時、第1基板の下に形成されている第1偏光板と、第2基板上に形成されている第2偏光板とをさらに含み、第1及び第2偏光板の偏光方向はそれぞれ横方向及び縦方向又は縦方向及び横方向に配置することができ、第1ないし第6開口部の幅は10μmから16μmの範囲であるのが好ましい。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例による液晶表示装置の構造について図面に基づいて説明する。

【0031】図2は本発明の実施例による液晶表示装置の概略的構造を示す断面図である。

【0032】液晶表示装置は、下部基板10と、これと対向している上部基板20と、下部基板10と上部基板20との間に注入されて基板10、20に対して垂直に配向されている液晶物質30とからなる。

【0033】ガラスなどの透明な絶縁物質からなる下部基板10上にはITO(indium tin oxide)又はIZO(indium zinc oxide)などの透明な導電物質からなっ

ていて開口パターン(図示しない)を有している画素電極12が形成されており、各画素電極12はスイッチング素子11に連結されて画像信号電圧の印加を受ける。

この時、スイッチング素子11としては薄膜トランジスタが使用されるのが普通であり、薄膜トランジスタは走査信号を伝達するゲート線(図示しない)及び画像信号を伝達するデータ線(図示しない)にそれぞれ連結されて走査信号に従って画素電極12をオン(on)又はオフ(off)にする。また、下部基板10の下面には下部偏光板14が付着されている。ここで、画素電極12は反射型液晶表示装置である場合には透明な物質からなら

くてもよく、この場合には下部偏光板 14 も不必要になる。

【0034】前記下部基板と同様にガラスなどの透明な絶縁物質からなる上部基板 20 の下面に、光漏れを防止するためのブラックマトリクス 21 と、赤、緑、青のカラーフィルタ 22 及び ITO 又は IZO などの透明な導電物質からなっており開口（図示しない）を有している共通電極 23 とが形成されている。この時、ブラックマトリクス 21 やカラーフィルタ 22 は下部基板 10 上に形成されることも可能である。また、上部基板 20

10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

【0035】下部偏光板 14 及び上部偏光板 24 の偏光方向は、ノーマリーブラックモード（normally black mode）では互いに直交するように配置し、ノーマリーホワイトモード（normally white mode）では互いに平行に配置する。以下ではノーマリーブラックモードのみを考慮する。

【0036】2 枚の基板 10、20 の外側偏光板 14、24 の内側には補償フィルム 15、25 がそれぞれ付着されている。この時、2 枚の基板のうちの側には a プレート軸性補償フィルムを付着して反対側には c プレート軸性補償フィルムを付着したり、c プレート軸性補償フィルムを両側に付着することができる。一軸性補償フィルムの代わりに二軸性補償フィルムを使用することもできるが、この場合は 2 枚の基板のうちの側の方に二軸性補償フィルムを付着することもできる。補償フィルムの付着方向は a プレート又は二軸性補償フィルムにおいて屈折率が最大の方向、即ち、遅い軸（slow axis）が偏光板の透過軸と一致するか直交するように付着する。

【0037】次いで、図面を参照して本発明の実施例による液晶表示装置の画素電極及び共通電極の開口パターンについて説明する。

【0038】図 3 a 及び 3 b はそれぞれ本発明の第 1 及び第 2 実施例による液晶表示装置の上下電極に形成された開口パターンの重畳した状態を示す平面図である。

【0039】応答速度を向上させるためには、図 3 a のように、開口パターン 1、2 を平行な直線に形成して、液晶分子 3 がフリッジフィールドによって配列された状態が液晶分子相互間で平行な状態になるようにする。こうすると、1 段階動作で液晶分子の動きが完了するために応答速度が速くなる。

【0040】しかし、図 3 a のように開口パターン 1、2 を形成した場合には、テクスチャー（texture）が広い範囲にかけて著しく発生する。また、白残像（明るい色の地に暗い色を表示してから再び明るい色の地に戻る時に瞬間的に周辺の地の色よりもっと明るくなる現象）が発生する可能性がある。

【0041】このような問題点を改善するために、図 3 b に示されているように、緩やかな曲線形の開口パター

ン 1、2 を考慮することができる。しかし、このような形態では液晶分子が完全な 1 段階動作を行えないため、再び動作速度が遅くなるという問題点が発生する。

【0042】以下、動作速度の向上及びテクスチャーなどの不良の抑制の両方を考慮してデザインされた開口パターンについて説明する。

【0043】図 4 a、5 a、6 a、7 a、8 a、9 a、10 a はそれぞれ本発明の第 3 ないし第 9 実施例による液晶表示装置の画素電極のパターンを示す平面図であり、図 4 b、5 b、6 b、7 b、8 b、9 b、10 b はそれぞれ本発明の第 3 ないし第 9 実施例による液晶表示装置の共通電極に形成されている開口パターンを示す平面図であり、図 4 c、5 c、6 c、7 c、8 c、9 c、10 c はそれぞれ本発明の第 3 ないし第 9 実施例による液晶表示装置の上下基板を整列させた状態で画素電極のパターンと共通電極の開口パターンとを重畳させた状態の平面図である。

【0044】まず、本発明の第 3 実施例について説明する。図 4 a に示されているように、長方形の画素電極 12 の中間部に右辺から左側に細く掘られた第 1 開口部 121 が形成されており、第 1 開口部 121 の入口の両側は角が切り取られて緩やかな角度で曲がっている（以下、“角取り”という）。第 1 開口部 121 を中心にして画素電極 12 を上部と下部とに区分すると、上部及び下部にはそれぞれ第 2 及び第 3 開口部 122、123 が形成されている。第 2 及び第 3 開口部はそれぞれ画素電極 12 の上部及び下部を対角線に掘り下げて形成されており、互いに対称をなしている。第 2 及び第 3 開口部 122、123 は第 1 開口部 121 とは反対方向に掘り下げられていて第 1 開口部 121 から遠くなる形態である。

【0045】図 4 b に示されているように、共通電極 23 には、横方向に形成されている幹部 211 と、幹部 211 からそれぞれ斜線方向に上下に伸びている第 1 及び第 2 枝部 212、214 と、第 1 及び第 2 枝部 212、214 からそれぞれ縦方向に上下に伸びている第 1 及び第 2 枝端部 213、215 とを含む第 4 開口部が形成されている。また、共通電極 23 には、第 1 枝部 212 と平行に斜線方向に形成されている中央部 221 と、中央部 221 から横方向に伸びている横端部 222 と、中央部 221 から縦方向に伸びている縦端部 223 とを含む第 5 開口部と、第 4 開口部に対して第 5 開口部と対称をなしている第 6 開口部とが形成されている。このような配置の第 4、第 5 及び第 6 開口部は共通電極 23 に反復して形成されている。

【0046】図 4 c に示されているように、画素電極 12 の第 1 ないし第 3 開口部 121、122、123 と共通電極 23 の第 4 ないし第 6 開口部とが重畳して画素電極 12 の開口部 121、122、123 と共通電極 23 の

開口部とは交互に配置されている。第1ないし第6開口部は画素電極12の中央を分割する第1開口部121と、第4開口部の幹部211と、画素電極12の辺と重畳する第4開口部の枝端部213、215と、第2及び第3開口部の横端部222、232及び縦端部223、233以外は、大部分の領域で互いに平行に形成されている。

【0047】この時、上下偏光板14、24は偏光方向がそれぞれ横方向(0°)と縦方向(90°)又は縦方向と横方向になるように配置されている。

【0048】こうすると、図4cに示されているように、電気場の印加によって再配列された液晶分子のうちの偏光板14、24の偏光方向に横になる数が少なくなるためにテクスチャーの発生が減少する。また、フリンジフィールドによって液晶分子が配列された状態が必ず液晶分子が互いに平行な状態であるので、1段階動作で液晶分子の動きが完了する。従って、応答速度が非常に速い。さらに、開口部は画素領域で大きく2方向に伸びており、この2方向は互いに90°をなしている。また、上下基板の開口部は互いに交互に配置されているので、フリンジフィールドの方向は1つの画素領域内で4つの方向に分類される。従って、4つの方向全てで広い視野角を得ることができる。

【0049】本発明の第4実施例について説明する。図5aに示されているように、画素電極12の右辺から左上側に斜線方向に伸びている第1斜線部121と、第1斜線部121に連結されており右上側斜線方向に伸びている第2斜線部122とを含む第1開口部が形成されており、画素電極12の左側角部分は角取りが行われている。この時、第1斜線部121と第2斜線部122とがぶつかる位置は画素電極12を上部と下部とに両分する中央部である。

【0050】図5bに示されているように、共通電極23には、縦方向に伸びている基底部211と、基底部211の中央から左側横方向に伸びている横枝部212とを含む第2開口部が形成されている。この時、第2開口部は基底部211と横枝部212とがぶつかる地点から離れるほど幅が狭くなり、基底部211と横枝部212とがぶつかる地点の両側角は角取りが行われている。また、共通電極23には縦方向に形成されている中央部221と、中央部221の両端からそれぞれ右上側と右下側とに伸びている第1及び第2斜線枝部222、223とを含む第3開口部が形成されている。この時、第3開口部は第2開口部に対して上下対称に配置されている。

【0051】図5cに示されているように、画素電極12の第1開口部と共通電極23の第2及び第3開口部とが重畳して画素電極12を多数の領域に分割している。この時、第1開口部は第2開口部と第3開口部との間に位置する。また、第1ないし第3開口部は、画素電極12を上下に両分する横枝部212と、画素電極12の辺

と重畳する基底部211と、中央部221以外は互いに平行に配置されている。画素電極12の左側角及び第2開口部の中心部で角取りを行ったのも開口部を平行に配置するための方法の1つとして行ったものである。

【0052】この時、上下偏光板14、24は偏光方向が第3実施例と同様になるように配置される。

【0053】これにより、第3実施例と同様な効果を得ることができる。

【0054】本発明の第5実施例について説明する。図6aに示されているように、画素電極12の上側1/3地点に右辺から左側に掘り下げられた第1開口部121と、下側1/3地点に左辺から右側に掘り下げられた第2開口部122とが画素電極12に形成されている。開口部121、122の入口の両側角は角取りが行われており、画素電極12の左上及び右下の角も角取りが行われている。

【0055】図6bに示されているように、共通電極23には、左下側に伸びている第1斜線部211と、第1斜線部211から折り曲げられて右下側に伸びている第2斜線部212と、第2斜線部212から折り曲げられて左下側に伸びている第3斜線部213とを含む第3開口部が形成されている。

【0056】図6cに示されているように、第1及び第2開口部によって3つの領域に分割された画素電極12の各領域を第3開口部がそれぞれ2分割している。

【0057】この時、上下偏光板14、24は偏光方向が第3実施例と同様になるように配置される。

【0058】本発明の第6実施例について説明する。図7aに示されているように、画素電極12の上側1/3地点及び下側1/3地点にそれぞれ長方形の第1開口部121及び第2開口部122が形成されて画素電極12を3等分している。

【0059】図7bに示されているように、X字形の第3ないし第5開口部210、220、230が一定の間隔をおいて上下方向に一行に配置されている。開口部210、220、230のそれぞれの中心の交差部に形成されている角は角取りが行われている。

【0060】図7cに示されているように、第1及び第2開口部121、122によって3つの領域に等分されている画素電極12の各領域を第3ないし第5開口部210、220、230がそれぞれ4分割している。

【0061】この時、上下偏光板14、24は、横方向を基準(0°)にすると、偏光方向がそれぞれ45°及び135°になるように配置する。

【0062】本発明の第7実施例について説明する。図8aに示されているように、画素電極12の上面を左右に2分割する垂直部111と、垂直部111の下端に連結されており画素電極12を上下に分割する水平部112とを含む第1開口部と、水平部112によって分割された画素電極12の下部領域を2分割する長方形の第2

開口部 120 とが画素電極 12 に形成されている。

【0063】図 8b に示されているように、縦方向に形成されており互いに平行な第 3 及び第 4 開口部 210、220 と、第 3 及び第 4 開口部 210、220 の下部に横方向に形成されており互いに平行な第 5 及び第 6 開口部 230、240 とが共通電極 23 に形成されている。この時、第 5 及び第 6 開口部 230、240 の両端は幅が次第に拡張されて三角形に形成されている。

【0064】図 8c に示されているように、画素電極 12 の第 1 開口部と、共通電極 23 の第 3 及び第 4 開口部 210、220 とが画素電極 12 の上面を縦に 4 等分しており、第 2 開口部 120 と第 5 及び第 6 開口部 230、240 とが画素電極 12 の下面を横に 4 等分している。

【0065】この時、上下偏光板 14、24 は偏光方向が第 6 実施例と同様になるように配置される。

【0066】こうすると、開口部は大部分の領域で互いに平行になり、液晶分子が横になる方向も偏光方向と 45° をなすようになるので、速い応答速度及びテクスチャーの少ない良好な画質を得ることができる。開口部は画素領域で大きく 2 つの方向に伸びており、この 2 つの方向は互いに 90° をなしている。また、上下基板の開口部が互いに交互に配置されているのでフリッジフィールドの方向は 1 つの画素領域内で 4 つの方向に分類される。

【0067】本発明の第 8 実施例について説明する。図 9a に示されているように、画素電極 12 の下部 1/3 程度の部分に横方向に長く伸びている第 1 開口部 110 が形成されている。

【0068】図 9b に示されているように、縦方向に長く伸びている幹部 211 及び幹部 211 の下端に連結されておりそれぞれ右側及び左側に伸びている第 1 及び第 2 枝部 212、213 と、幹部 211 の上端に連結されており逆三角形に形成されている上端部 214 とを含む第 2 開口部と、第 2 開口部の下部に横方向に長く形成されている第 3 開口部 220 とが共通電極 23 に形成されている。この時、第 1 及び第 2 枝部 212、213 は水平に形成されずに僅かに下側に傾いており、第 3 開口部 220 の両端は幅が次第に拡張されて三角形に形成されている。

【0069】図 9c に示されているように、第 2 開口部によって画素電極 12 が上面及び下面に分割され、このうちの上面が幹部 211 によって左右に両分されており、第 1 開口部 110 及び第 3 開口部 220 によって画素電極 12 の下面が 3 分割されている。

【0070】この時、上下偏光板 14、24 は偏光方向が第 6 実施例と同様になるように配置されている。これによって、第 7 実施例と類似した効果を得ることができる。

【0071】最後に本発明の第 9 実施例について説明す

る。図 10a に示されているように、画素電極 12 が楕円 4 つが一行に連結されている形態に形成されている。

【0072】図 10b に示されているように、共通電極 23 には 4 つのひし形の第 1 開口部 210 が一定の間隔をおいて一行に配列されており、第 1 開口部 210 を囲む形態に第 2 及び第 3 開口部 220、230 が形成されている。第 2 及び第 3 開口部 220、230 の辺のうちで第 1 開口部 210 に面している辺は谷が曲線化された鋸の歯形状に形成されており、第 1 開口部 210 に対して左右対称をなしており、鋸の歯の山部分は第 1 開口部 210 の間に位置するように形成されている。

【0073】図 10c に示されているように、画素電極 12 をなす各楕円の中央に第 1 開口部 210 が位置しており、第 2 及び第 3 開口部 220、230 は画素電極 12 を囲んでいる。この時、第 2 及び第 3 開口部 220、230 の鋸の歯形状の辺から画素電極 12 の辺までの距離は一定になるように配置されている。

【0074】この時、上下偏光板 14、24 は偏光方向がそれぞれ 0° 及び 90° になるように配置されている。

【0075】以上の第 3 ないし第 9 実施例は、多様な実験の結果から得られた次のような分割配向のための開口部パターンの条件を最大限満たすことができるように開口部パターンを形成したものである。

【0076】第 1 に、最も良好な視野角を得るためには、4 分割配向された領域が 1 つの画素内に入っているのがよい。

【0077】第 2 に、安定した分割配向を得るためには、分割された微小領域の境界以外のところでディスクリネーション (disclination) や不規則な組織 (texture) が発生してはならない。ディスクリネーションは狭い領域で液晶分子の方向子が一定の方向に配列されずに様々な方向に配列されている時に発生し、特に、1 つの領域で液晶分子が互いにぶつかる方向に倒れる時に発生する。従って、安定した分割配向を得るためには、上下基板のパターンが反復して形成されるのが有利であり、上板のパターンと下板のパターンとの末端は近ければ近いほどよい。即ち、液晶表示装置を上から見たときに上板のパターンと下板のパターンとによって形成される領域が閉じた多角形に近似した形態になるのがよい。また、1 つの領域を形成するために一方の基板に形成されたパターンが鋭角をなす場合にはディスクリネーションが発生しやすいので、パターンは鈍角のみで形成するのがよい。また、安定した分割配向は輝度にも影響を及ぼす原因になる。配向が乱れた領域ではオフ状態で光が漏れるようになると共に、オン状態で周囲の他の部分に比べて暗い状態になり、液晶分子の配列が変化する時に配列の乱れた部分が移動して残像などの原因になることもある。

【0078】第 3 に、高輝度を得るためには次のような

10

20

30

40

50

条件を満たさなければならない。まず、隣接した領域の液晶方向子 (director) がなす角は 90° になるのが最も好ましい。こうなる時には最も狭い領域のみでディスクリネーションが発生するためであり、偏光板の透過軸と液晶方向子とがなす角が 45 度をなす時に最も高い輝度を得ることができる。また、上板及び下板にそれぞれ形成されている開口部パターンが折れ曲がったり折れたりする角度が、可能な限り緩慢な (直線に近いほど) のが好ましい。

【0079】最後に、速い応答速度を得るためには、上板及び下板にそれぞれ形成されている開口部パターンが折れ曲がったり折れたりする角度が、可能な限り緩慢な (直線に近いほど) のが好ましい。即ち、一の字で対向する形態に最も近似するのが応答速度の面で有利である。

【0080】次いで、開口部パターンの幅及びパターン間の間隔が透過率及び応答速度に及ぼす影響について説明する。開口部パターンの幅及び間隔による影響を調査するために、図 11 に示した 9 つの開口パターンを有するパネルを制作して実験した。

【0081】図 11 において斜線で表示したパターンは共通電極の開口部パターンであり、太線で示されたパターンは画素電極の形態である。

【0082】B、C、D パターンと E、F、G パターンとはそれぞれパターンの幅及び間隔のみが異なる同一形態のパターンであり、I と J パターンとはパターン間の間隔が異なる。A パターンは B、C、D パターンと類似しているが、パターン間の間隔が異なる。これら各パターンの幅及び間隔は表 1 に示されている。

【表 1】

| | パターン幅 (μm) | パターン間隔 (μm) |
|---|----------------------------|-----------------------------|
| A | 10 | 33.5 |
| B | 10 | 22.5 |
| C | 7 | 25.5 |
| D | 13 | 19.6 |
| E | | 24 |
| F | | 21 |
| G | | 27 |
| I | 10 | ショート :29 ロング :32 |
| J | 10 | ショート :10 ロング :16 |

【0083】図 12 a は各パターンに対するテストセル (test cell) の光透過率をパーセント (%) で示したグラフであり、図 12 b は B パターンの光透過率を基準にして他のパターンの光透過率の比を示したグラフである。

【0084】図 12 a 及び 12 b のグラフに示されているように、G パターンの光透過率が約 13% で最高であり、その次は E、I、B、D、A、C、F、J パターンの順である。

10 【0085】図 13 は各パターンを適用したテストセルの階調による応答時間を示すグラフである。実際に適用する時には 64 階調までのみを使用するが、本実験では 110 階調まで実験した。

【0086】図 13 に示されているように、B、C、D 及び J パターンの応答時間が全ての階調で比較的短い。即ち、応答速度が速かった。他のパターンで応答速度が遅い理由は A 及び I パターンの場合はテクスチャー移動のためであり、E、F、G パターンの場合は液晶分子が 2 段階動作をするためである。

20 【0087】表 2 は図 11 の 9 つのパターンを実際のパネルに適用して実験した結果である。各パターンに対して 4 つのパネルを制作して実験した。

【表 2】

| 21 | | | | | | 22 | | | | |
|----------|------|---------|--------------|----------------|-----|------|---------|--------------|----------------|-----|
| パター ン | T(%) | Ton(ms) | Toff (ms) | Ttotal (ms) | 白残像 | T(%) | Ton(ms) | Toff (ms) | Ttotal (ms) | 白残像 |
| A | 5.50 | 21.53 | 20.38 | 41.73 | 中 | 5.12 | 18.56 | 13.99 | 32.55 | 弱 |
| | 5.44 | 19.14 | 20.18 | 39.32 | 強 | 4.27 | 14.69 | 15.15 | 29.84 | 弱 |
| B | 5.23 | 18.16 | 20.28 | 38.44 | 微弱 | 4.79 | 12.36 | 14.5 | 26.86 | X |
| | 4.88 | 18.79 | 20.42 | 39.21 | 微弱 | 4.56 | 12.64 | 15.48 | 28.12 | X |
| C | 4.96 | 18.8 | 21.6 | 40.4 | 強 | 4.07 | 9.6 | 14.8 | 24.4 | 強 |
| | | | | | | 4.19 | 8.98 | 14.3 | 23.28 | 強 |
| D | 4.88 | 24.36 | 21.2 | 40.0 | X | 4.75 | 12.8 | 14.8 | 27.6 | X |
| | | | | | | 4.79 | 13.36 | 13.47 | 26.83 | X |
| E | 5.52 | 22.2 | 21.69 | 46.05 | 微弱 | 5.34 | 44.11 | 14.28 | 58.39 | X |
| | 5.58 | 23.67 | 20.0 | 42.2 | 微弱 | | | | | |
| F | 4.79 | 20.8 | 21.63 | 45.2 | X | 4.34 | 70.79 | 14.89 | 85.68 | X |
| | 5.58 | 20.8 | 19.2 | 40.0 | X | | | | | |
| I | 5.51 | 15.0 | 21.6 | 42.4 | 弱 | 4.99 | 10.4 | 13.0 | 23.4 | 微弱 |
| | | | | | | 4.77 | 12.6 | 15.4 | 28 | X |
| J | 4.76 | | 20.8 | 35.8 | 弱 | 4.49 | 7.6 | 12.4 | 20.0 | 弱 |
| | | | | | | 3.96 | 9.6 | 15.4 | 25.0 | 弱 |

【0088】実際のパネルの結果もテストセルの結果と類似した。ただし、Iの応答速度がテストセルとは異なって比較的速く、Jパターンの輝度が予想より明るかった（テストセルではJパターンの輝度がBパターンに比べて75%程度であったが、実際のパネルではBパターンに比べて90%であった）。

【0089】実際のパネルでA、C、I、Jパターンは白残像が現れた。Cパターンでは白残像が強く現れるので問題になるが、I及びJパターンではある程度は改善することができる。

【0090】以上の結果に基づいて、改善しようとする特性に応じて選択することができるパターンについて説明する。

【0091】まず、輝度向上及び白残像改善を目的とする場合にはB、D、E、Iパターンが有利であり、輝度を現在の水準以上に維持しながら応答速度を向上しようとする場合にはB、D、Iパターンが好ましく、輝度を犠牲にして応答速度の向上を目的とする場合にはD、Jパターンが有利である。

【0092】次いで、応答速度と開口部パターンの幅との関係をより明確にするために、形態が同一でパターンの幅が異なるB、C、Dパターンに対して光特性の差について説明する。

【0093】図14は実際のパネルでのB、C、Dパターンそれぞれの階調による応答時間を示すグラフである。

【0094】20階調から40階調の間における応答時間はD<B<Cの順に長かった。即ち、パターンの幅が大きいほど応答時間が短い。

【0095】約40階調からはCパターンの応答時間がBパターンより短く、約45階調からはCパターンの応答時間がDパターンよりも短い。しかし、これは白残像現象のために応答時間が短いように見えるだけで、実際

に短いのではない。即ち、白残像のために応答波形が歪曲して応答時間が実際より短く見えるのである。従って、このような点を鑑みるとパターンの幅が広いほど応答速度が速くなることがわかる。

【0096】60階調以上の高い電圧がかかるとテクスチャー不安のために応答速度が急激に遅くなるが、そのうちでは開口部パターンの幅が最も広いDパターンが最も安定した（緩やかに増加）特性を有する。

【0097】図15はC、B、Dパターンに対する白色階調での顕微鏡写真である。写真に示されているように、輝度はテクスチャー安定度の低いCが最も暗く、BとDとは近似した明るさを有する。Dは開口部パターンの幅が大きいので開口率は低いがテクスチャー安定度が比較的高い輝度を有する。テクスチャー安定度もフリッジフィールドの強さ及びパターンの幅によって決定されるものと思われる。

【0098】また、領域の境界部（開口部パターンが形成されている部分）の形態が異なる。Cパターンの場合は領域境界部のほとんどの部分で二股のテクスチャーが鮮明に現れ、Bパターンの場合は微かに二股のテクスチャーが現れるが、Dパターンの場合は領域境界部が1つの黒線として現れる。

【0099】図16はCパターン及びDパターンに対するテストセルの印加電圧別のドメイン分割写真である。Cパターンの場合は3.5Vから領域境界部に二股のテクスチャーが現れて電圧が高くなるほど鮮明になる。しかし、Dパターンの場合は5Vになってから領域境界部が微かに二股に分かれる。領域境界部が二股に分かれるのはその領域で液晶分子が不均一に配列されるためである。この現象を説明するために、パターンの幅に応じたフリッジフィールドの強さを考察してみる。

【0100】図17はパターンの幅に応じたフリッジフィールドの強さを示す概念図である。開口部パターンの

幅が広くなるほどフリンジフィールドの水平成分が大きくなる。水平成分は液晶が横になる方向を決定するのに重要な役割を果たす。従って、広い幅の開口部パターンがドメインを形成するのに効果的である。また、開口部の中央の電気場の垂直成分の強さは開口部パターンの幅が広くなるほど弱くなる。

【0101】図18は開口部パターンの周辺での液晶分子の配列状態を示す図面である。開口部パターンの幅が狭い場合には開口部の中心部でも液晶分子がある程度横になる。印加される電圧が低い場合には僅かに傾く程度であるが、電圧が高くなると水平に完全に横になる。これは開口部パターンの中央部でも電気場の垂直成分が強いためである。このために光が漏れるようになり、領域境界部が二股の線に分かれるようになる。また、液晶分子が開口部で横になる方向を180°変更する時、開口部の幅が狭いため弾性力が強い。反面、フリンジフィールドの水平成分は弱いいため、弾性力にフリンジフィールドが勝てない。従って、領域境界部での液晶分子の配列が不均一である。このような不均一な液晶分子の配列は画素の小領域の内部まで伝播される。

【0102】開口部パターンの幅が広い場合には、開口部の中心で液晶分子が垂直に立つ。印加電圧が強くなるのに伴って液晶分子が僅かに傾くが、その程度は幅が狭い場合に比べて著しくない。従って、漏れる光が少なく、小領域境界部が1つの黒線として現れる。

【0103】以上のように、開口部パターンの幅が広いほど応答速度が速く、画素の小領域が均一である。開口部パターンの幅が広いと開口率は小さいが液晶分子の配列が均一になるので輝度は良好である。以上の実験によると、開口部パターンの幅は13±3μm程度が適当である。この時、セルギャップ (cell gap) は約4μmないし6μm程度である。

【0104】以下、開口部パターン間の間隔に応じた光特性について説明する。IパターンとJパターンはパターンの幅は同一でパターン間の間隔は互いに異なる。テストセルの結果ではIパターンとJパターンとが光特性において顕著な差異を有するが、実際のパネルの結果では大きな差異がない。これは配向膜の種類の差異や保護膜(絶縁膜)の有無の差異、印加される電圧波形の差異などによるものであると推定される。しかし、実際のパネルで動映像の移動速度を比較してみると、IパターンよりJパターンの方が速い(灰色地に黒色で四角形を引いてみれば分かる)。但し、階調によって応答速度に差異がある。

【0105】開口部パターンの幅においても、パターン間の距離が狭くなると開口率が顕著に減少するが、輝度は大きな差異がない。これはテクスチャーのためである。即ち、パターン間の距離が広くなるとテクスチャー制御が難しくなり、狭くなると制御が容易になる。従って、パターン間の距離が狭くなると開口率は減少するが

テクスチャーを適切に制御することができるので輝度は補償される。ただし、Iパターンはパターン間の距離は遠い方であるが、テクスチャー制御が比較的適切に行われているために輝度が高い。

【0106】結論として、パターン間の間隔を狭くするほど階調応答速度が向上される。輝度は開口率が減少する分だけ低くなる確率が高いが、テクスチャーを制御することによってある程度挽回される。

【0107】テクスチャーは応答速度と深い関連がある。動くテクスチャーは応答速度を低下させる。高い電圧が印加されると大部分のパターンで応答速度が低下する。これはテクスチャーが発生するためである。従って、テクスチャーを適切に制御すると、画質の向上は勿論、応答速度も向上させ得る。以下でテクスチャーの発生を抑制することができる方法を説明する。

【0108】図19及び20はそれぞれBパターン及びJパターンでテクスチャーが発生する部分とこれを拡大した図面である。

【0109】図19の開口部パターンは図4cのパターンとほぼ類似する。ただし、画素電極12に形成されている第2及び第3開口部122、123が図4cとは異なる。即ち、右側辺から始まっている。また、第2及び第3開口部122、123が終わる部分には画素電極を外部に突出させて形成する。これは開口部122、123によって画素電極12の各部分の連結が不良になるのを防止するためである。

【0110】テクスチャーが発生する部分は主に共通電極の開口部の端部と画素電極の開口部の端部とがぶつかる部分である。上下基板の整列が正しく行われた場合にはテクスチャーの発生が少ないが、誤整列された場合には半月形のテクスチャーが発生する。この時に発生するテクスチャーは白残像現象を発生させない。テクスチャー抑制策としては共通電極の開口部の端部の幅を広くすることがある。これを通じて整列誤差の限界を拡張する。

【0111】図20のパターンは図8cのパターンと類似しているが、横方向の開口部の数が異なる。また、画素電極の横方向の開口部が一辺から始まっている点と横方向の開口部の端部に突出部が形成されている点も異なる。

【0112】テクスチャーが発生する部位は共通電極の横方向の開口部の端部(a)である。また、ソース電極との連結のために接触口が形成されることによって、形態が凹んだ画素電極の下端部(b)及び画素電極の縦方向の開口部の端部(c)でもテクスチャーが発生する。テクスチャー抑制策は次の通りである。a部分の場合には共通電極の開口部の端部の幅を広くする。b部分の場合には共通電極の開口部がb部分と重畳するようにする。このためには開口部の幅及び間隔の調整が必要である。間隔を狭くする場合には開口率は減少するが応答速

度は向上する。c 部分の場合には画素電極の縦方向開口部の端部を尖った形態に形成する。

【0113】 以上のようなテクスチャー改善方案を適用したパターンが図 21 ないし 21 c に示されている。

【0114】 一方、テクスチャーが発生する領域をゲート配線又はブラックマトリックスで覆うことができる。

【0115】 図 22 及び 23 はそれぞれ本発明の第 10 実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板及びカラーフィルタ基板の平面図である。

【0116】 図 22 に示されているように、走査信号を伝達するゲート線 21 が、画素電極 20 に形成されている分割配向を形成するための開口部 27 と同様な形態に、即ち、下辺のない台形の形態に形成されている。これによって、金属からなるゲート線 21 が後面光源から入る光を遮断して薄膜トランジスタ基板の画素電極 20 に形成されている開口部 27 による光漏れや輝度の低下を防止することができる。

【0117】 次いで、図 23 に示されているように、カラーフィルタ基板にはブラックマトリックス 11 がテクスチャーが発生する領域とカラーフィルタ基板側の開口部が形成された部分とを覆うように形成されている。テクスチャーが発生する領域は、前述のように、薄膜トランジスタ基板の開口部 27 と画素電極 20 との境界間の領域及び鋸の歯形の開口部 17、27 が折り曲げられた部分である。このようなテクスチャーを覆うためのブラックマトリックスパターンは、図 23 に示されているように、下側基板に画素電極が形成されている領域を囲む形態に形成されて画素領域を定義している周縁部 111 と、分割配向を形成するための開口部 17 が形成された部分を覆うために鋸の歯形態に形成された部分 112 と、鋸の歯形態の開口部 17、27 の間に発生するテクスチャーを覆うために三角形で形成された部分 113 と、鋸の歯形態の開口部 17、27 が折り曲げられる部分で発生するテクスチャーを覆うために画素領域の中間を横切る部分 114 とから構成される。これによって、テクスチャーが発生する部分や開口部によって発生する光漏れをブラックマトリックスを利用して遮断することができる。また、このようにブラックマトリックスを比較的広い面積に形成しても、開口部が形成されている部分やテクスチャーが発生する部分は元来表示に寄与する部分であるとは言えないので、開口率が減少する問題は発生しない。

【0118】 図 24 は図 22 及び 23 に示されているような 2 枚の基板を結合して形成した液晶表示装置の平面図であり、図 25 は図 24 の XXV-XXV' 線の断面図である。

【0119】 図 24 及び 25 に示されているように、下側の基板である薄膜トランジスタ基板 200 にはゲート線 21 が下辺のない台形の形態に形成されており、その上に絶縁膜 22 が覆われている。絶縁膜 22 上には画素

電極 23 が形成されており、ゲート線 21 の上側の画素電極 20 の一部は除去されて鋸の歯形態の開口部 27 を形成している。画素電極 20 上には液晶分子を垂直に配向するための垂直配向膜 24 が形成されている。

【0120】 一方、上側基板であるカラーフィルタ基板 100 にはブラックマトリックス 11 が画素の外側と分割配向のための開口部が形成される部分とテクスチャーが発生する部分とを共に覆うことができるようにパターンニングされている。ブラックマトリックス 11 の間の画素領域にはカラーフィルタ 12 が形成されており、ブラックマトリックス 11 とカラーフィルタ 12 との上に保護絶縁膜 15 が形成されており、その上に形成されている ITO 共通電極 13 はブラックマトリックス 11 と重畳する部分が除去された形態にでパターンニングされている。上側基板に形成された開口部 17 は下側基板に形成された開口部 27 と平行に交互に形成されている。上側基板 100 にも共通電極 13 上に垂直配向膜 14 が形成されている。

【0121】 2 枚の基板の間には陰の誘電率異方性を有する液晶物質が注入されており、液晶分子は 2 枚の基板 100、200 に形成されている垂直配向膜 14、24 の配向力によって 2 枚の基板 100、200 に対して垂直に配向されている。

【0122】 本発明の第 10 実施例とは異なって、ゲート線は通常の方法と同様に形成し、下板の分割配向のための開口部パターンが形成されている部分もブラックマトリックスを利用して覆うことができる。図 26 は本発明の第 11 実施例による液晶表示装置の平面図である。

【0123】 ブラックマトリックス 11 が、図 23 に示された本発明の第 10 実施例のように、画素の外側、上板の開口部 17 が形成される部分、テクスチャーが発生する部分を覆っており、第 10 実施例とは異なって、下板の開口部 27 が形成される部分まで覆うことができるように形成されている。

【0124】 本発明の第 11 実施例のようにブラックマトリックスを利用して開口部が形成される部分とテクスチャーが発生する部分とを覆う場合、ゲート線パターンの変更による影響を考慮しなくてもよく、追加の工程無しで単純な工程で垂直配向液晶表示装置の視野角を広くして輝度を向上させることができる。

【0125】 その他に、開口部を形成する代わりに画素電極の形態を変更してテクスチャーを除去することもできる。

【0126】 前記のように、テクスチャーが発生する部分は薄膜トランジスタ基板の開口部と画素電極の境界とがぶつかる部分であるが、画素電極の境界は本質的に薄膜トランジスタ基板の開口部と類似するので、この部分は開口部の折り曲げられた部分の角度が鈍角をなすのがよいという第 1 の条件に違反する部分である。即ち、開口部パターンと画素電極の境界とがなす角が鋭角になり

この部分で液晶分子の配列が乱れて輝度の低下が発生すると共に、液晶層に印加される電界が変化する時に乱れた液晶分子の配列が移動して残像を誘発する原因になる。

【0127】従って、本発明の第12実施例では、画素電極21の境界と画素電極に形成されている開口部27とがぶつかる部分で画素電極21の形態を変更して画素電極21の境界と開口部27とがなす角が90°以上になるようにする。これによって、図27に示されたように、画素電極21の形態は画素電極に形成された開口部27と共通電極に形成された開口部17との間で鋸の歯形に突出した形態になる。

【0128】本発明の第13実施例では、画素電極の形態を開口部の形態に沿って鋸の歯形に形成する。図28は、このように画素電極を鋸の歯形に形成した本発明の第13実施例による液晶表示装置の平面図である。

【0129】図28に示されている本発明の第13実施例による液晶表示装置のように、画素電極22を開口部17、27を囲む形態に鋸の歯形に形成すると、開口部17、27と画素電極22の境界とがぶつかる部分がなくなるので、これによるテクスチャーの問題などは発生しない。

【0130】本発明の第12及び第13実施例における開口部の幅や間隔などは前述の実施例と類似する。

【0131】以上では共通電極と画素電極との両方に開口パターンを形成するものについて説明したが、共通電極に開口パターンを形成する代わりに画素電極に開口パターンと共に突起を形成する方法を使用することもできる。この場合には突起はゲート絶縁膜又は保護膜などで形成する。突起を形成する時は、配線との間で寄生静電容量が形成されることに注意しなければならない。この時、開口パターン及び突起の配置は図21と同様にする。

【0132】また、他の方法としては、画素電極には開口パターンを形成し、共通電極には突起を形成する方法がある。この場合にも開口パターン及び突起の配置は図21と同様にする。

【0133】

【発明の効果】本発明によると、視野角が広く、液晶分子の配向が安定しており、応答速度が速い液晶表示装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の技術による液晶表示装置の上下電極に形成された開口パターンの重畳した状態を示す平面図である。

【図2】本発明の実施例による液晶表示装置の概略的な構造を示す断面図である。

【図3】本発明の第1及び第2実施例による液晶表示装置の上下電極に形成された開口パターンの重畳した状態を示す平面図である。

【図4】本発明の第3実施例による液晶表示装置の画素電極のパターンを示す平面図、液晶表示装置の共通電極に形成されている開口パターンを示す平面図、液晶表示装置の上下基板を整列させた状態で画素電極のパターンと共通電極の開口パターンとを重畳させた状態の平面図である。

【図5】本発明の第4実施例による液晶表示装置の画素電極のパターンを示す平面図、液晶表示装置の共通電極に形成されている開口パターンを示す平面図、液晶表示装置の上下基板を整列させた状態で画素電極のパターンと共通電極の開口パターンとを重畳させた状態の平面図である。

【図6】本発明の第5実施例による液晶表示装置の画素電極のパターンを示す平面図、液晶表示装置の共通電極に形成されている開口パターンを示す平面図、液晶表示装置の上下基板を整列させた状態で画素電極のパターンと共通電極の開口パターンとを重畳させた状態の平面図である。

【図7】本発明の第6実施例による液晶表示装置の画素電極のパターンを示す平面図、液晶表示装置の共通電極に形成されている開口パターンを示す平面図、液晶表示装置の上下基板を整列させた状態で画素電極のパターンと共通電極の開口パターンとを重畳させた状態の平面図である。

【図8】本発明の第7実施例による液晶表示装置の画素電極のパターンを示す平面図、液晶表示装置の共通電極に形成されている開口パターンを示す平面図、液晶表示装置の上下基板を整列させた状態で画素電極のパターンと共通電極の開口パターンとを重畳させた状態の平面図である。

【図9】本発明の第8実施例による液晶表示装置の画素電極のパターンを示す平面図、液晶表示装置の共通電極に形成されている開口パターンを示す平面図、液晶表示装置の上下基板を整列させた状態で画素電極のパターンと共通電極の開口パターンとを重畳させた状態の平面図である。

【図10】本発明の第9実施例による液晶表示装置の画素電極のパターンを示す平面図、液晶表示装置の共通電極に形成されている開口パターンを示す平面図、液晶表示装置の上下基板を整列させた状態で画素電極のパターンと共通電極の開口パターンとを重畳させた状態の平面図である。

【図11】パターンの幅及び間隔による応答速度及び輝度を測定するために製作したパネルの開口部パターンの多様な形態である。

【図12】各パターン別の透過率を示したグラフと、Bパターンを基準にして各パターン別の透過率の比を示したグラフである。

【図13】階調による応答時間を各パターン別に示したグラフである。

【図 14】B、C、D パターンの階調による応答時間のみを拡大して示したグラフである。

【図 15】B、C、D パターンの白色階調での顕微鏡写真である。

【図 16】テストセルでの C、D パターンの印加電圧別の顕微鏡写真である。

【図 17】開口部パターンの幅が狭い場合及び広い場合のフリンジフィールドの強さを示す図面である。

【図 18】開口部パターンの幅及び印加電圧によって開口部における液晶分子の配列状態を示す図面である。

【図 19】図 11 の B パターンにおいてテクスチャーが発生する部分及びテクスチャーの発生を防止するために変更された開口部パターンを示す図面である。

【図 20】図 11 の J パターンにおいてテクスチャーが発生する部分及びテクスチャーの発生を防止するために変更された開口部パターンを示す図面である。

【図 21】図 11 の B、I、J パターンにおいてテクスチャーの発生を防止するために変更された開口部パターンを示す図面である。

【図 22】本発明の第 10 実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板の平面図である。

【図 23】本発明の第 10 実施例による液晶表示装置のカラーフィルタ基板の平面図である。

【図 24】本発明の第 10 実施例による薄膜トランジスタ基板とカラーフィルタ基板とを結合した液晶表示装置の平面図である。

【図 25】図 24 の XXV-XXV' 線の断面図である。

【図 26】本発明の第 11 実施例によるカラーフィルタ基板の平面図である。

【図 27】本発明の第 12 実施例による液晶表示装置の平面図である。

【図 28】本発明の第 13 実施例による液晶表示装置の平面図である。

【符号の説明】

1、2 開口パターン

3 液晶分子

10、20 基板

11 スイッチング素子

12 画素電極

14、24 偏光板

15、25 補償フィルム

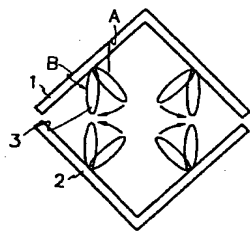
21 ブラックマトリックス

22 カラーフィルタ

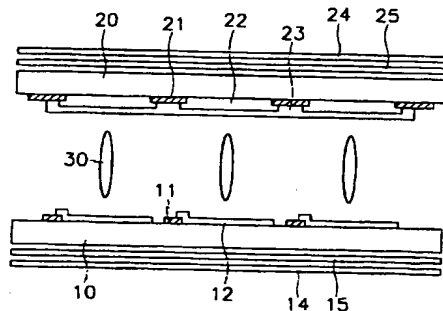
23 共通電極

30 液晶物質

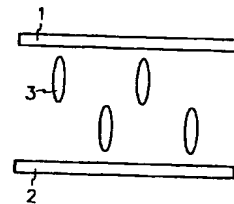
【図 1】



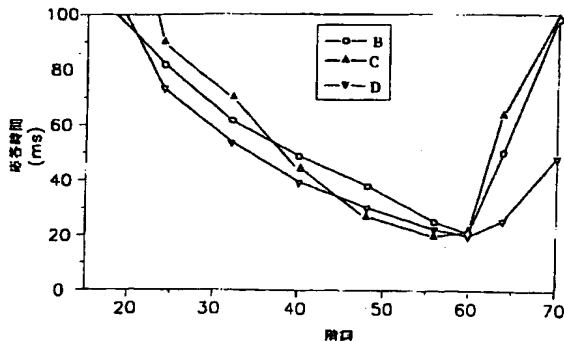
【図 2】



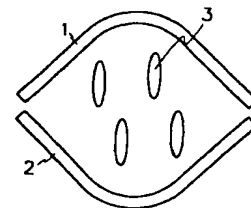
【図 3】



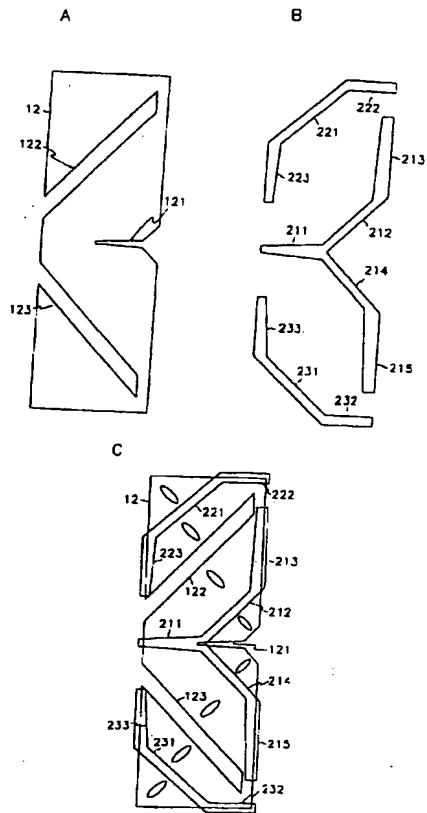
【図 14】



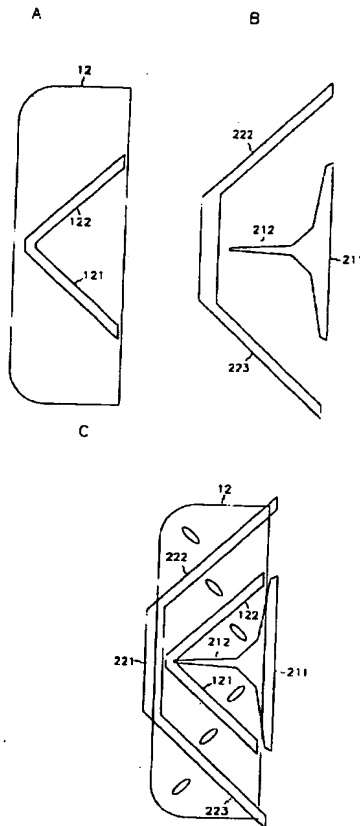
B



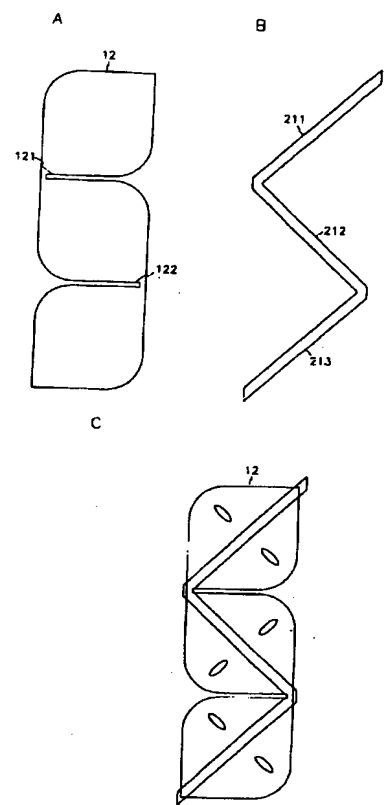
【図 4】



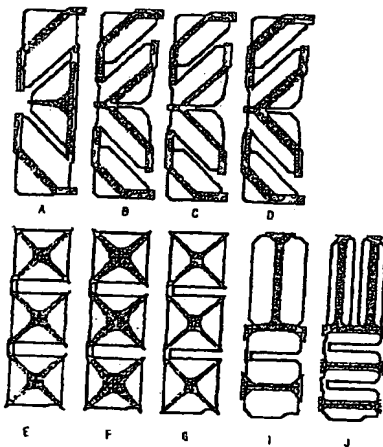
【図 5】



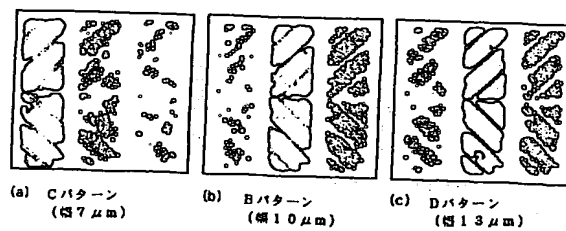
【図 6】



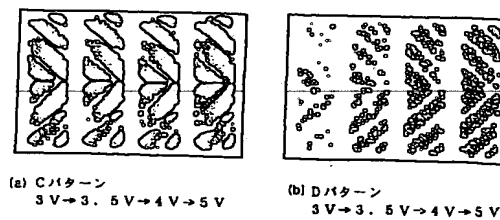
【図 11】



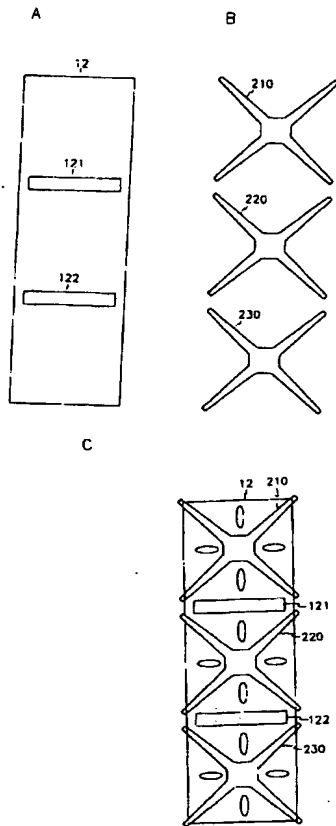
【図 15】



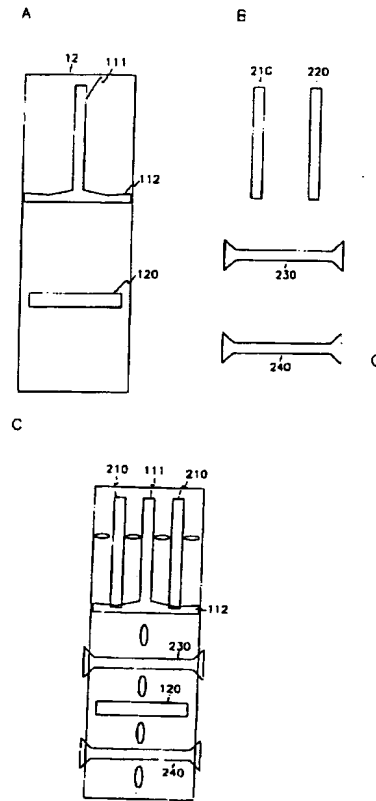
【図 16】



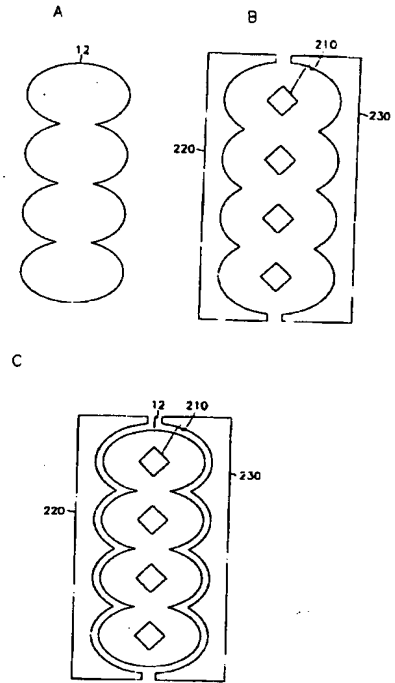
【図7】



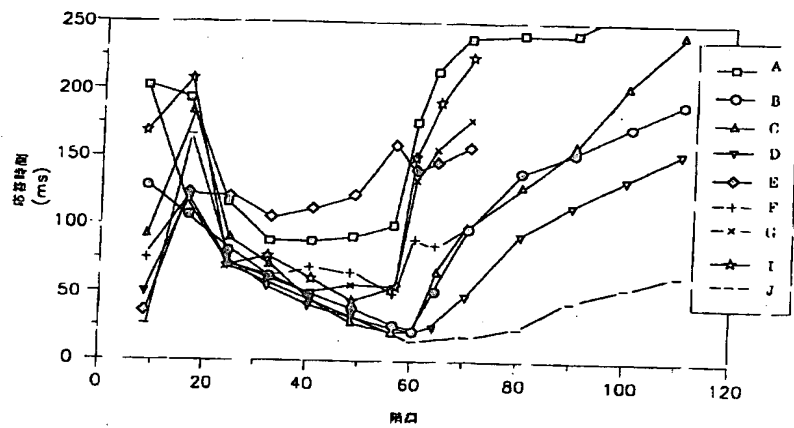
【図8】



【図10】

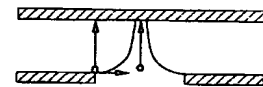


【図13】

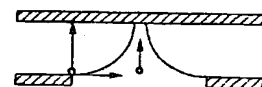


【図17】

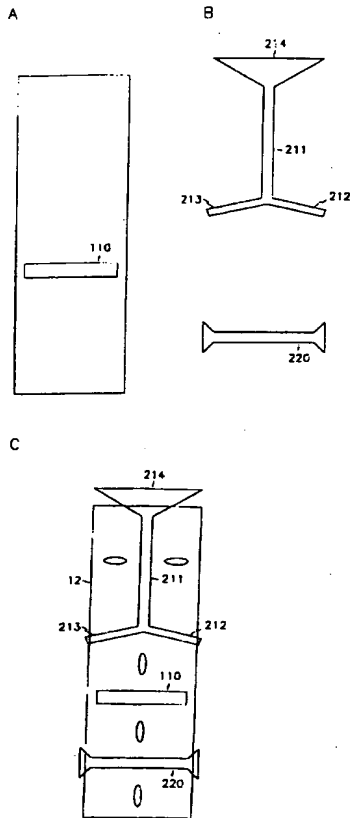
A



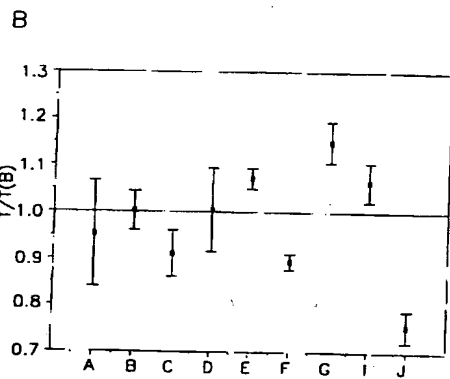
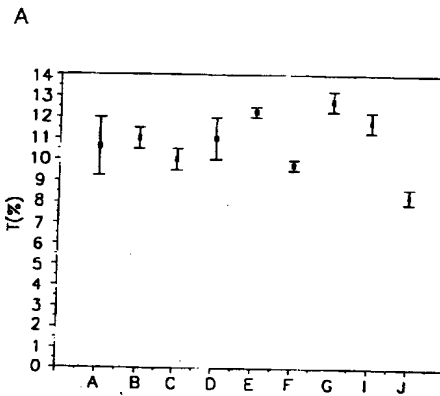
B



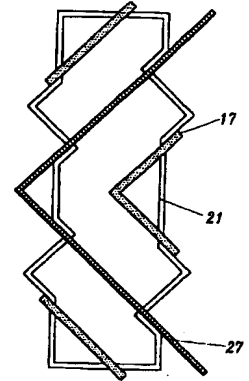
【図 9】



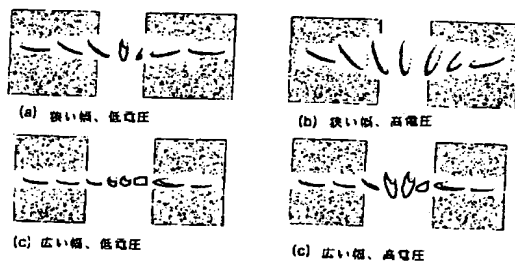
【図 12】



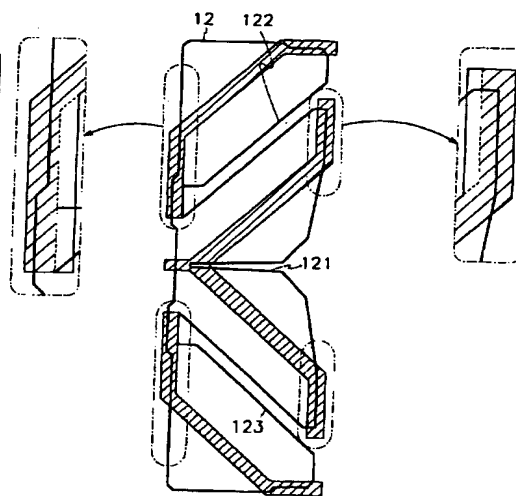
【図 27】



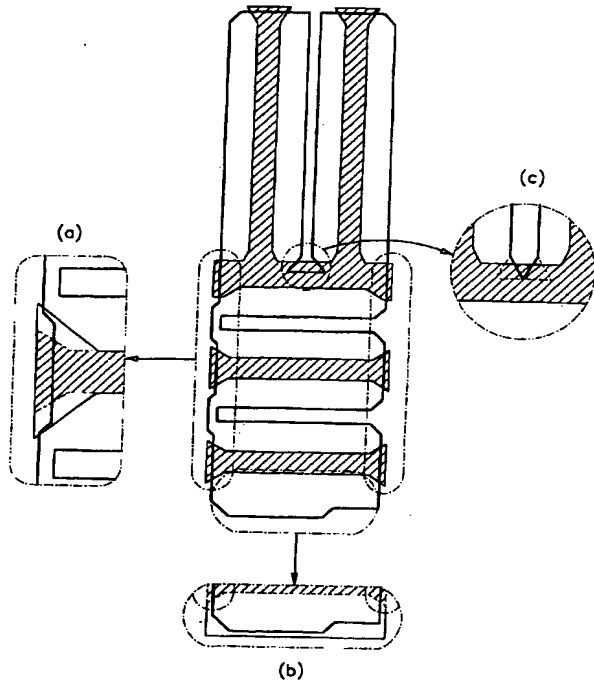
【図 18】



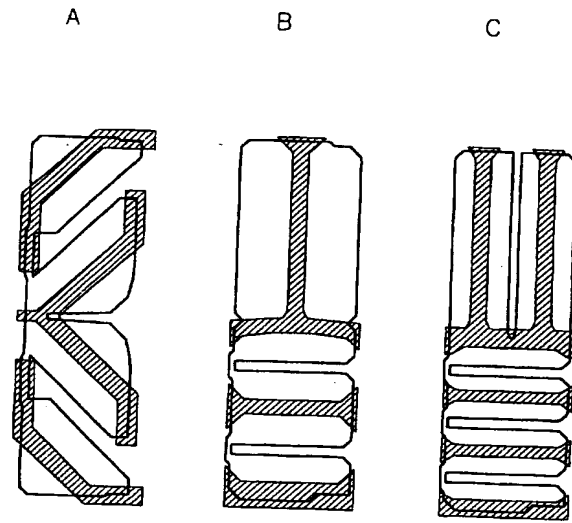
【図 19】



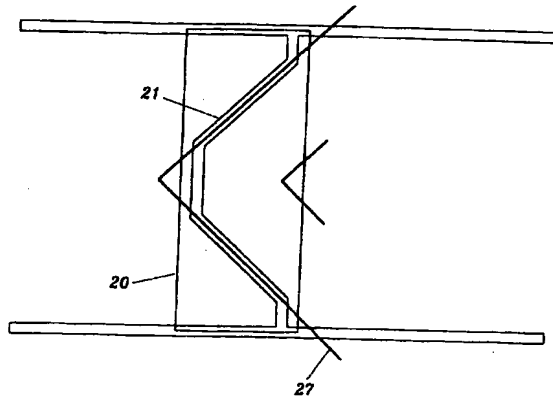
【図 20】



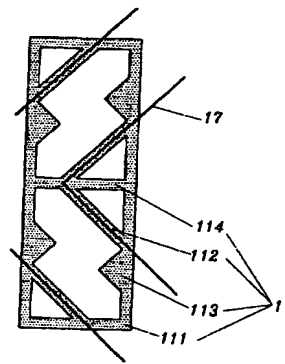
【図 21】



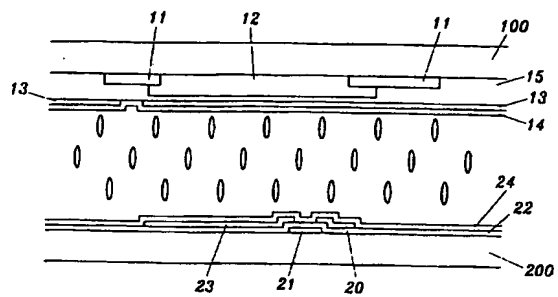
【図 22】



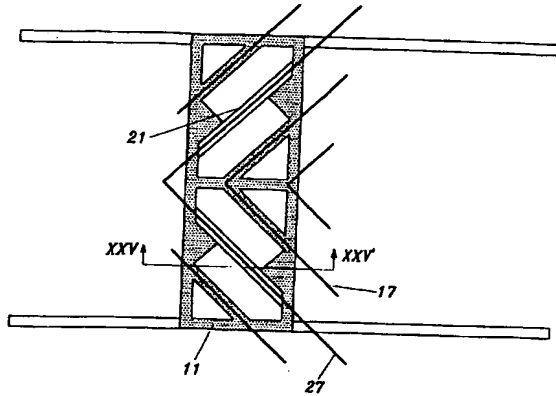
【図 23】



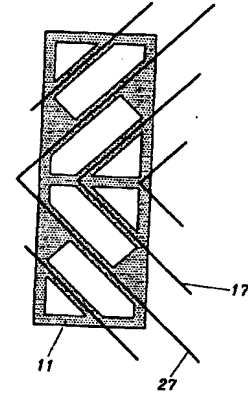
【図 25】



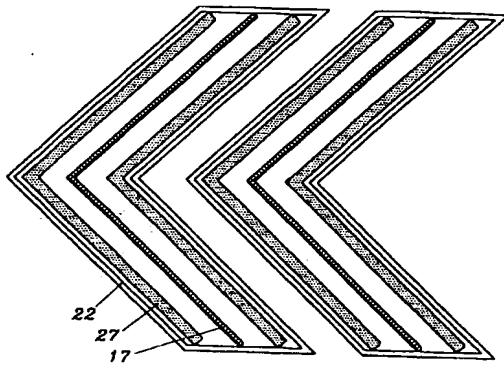
【図24】



【図26】



【図28】



フロントページの続き

(72)発明者 李 癸 憲
大韓民国京畿道水原市八達区遠川洞25-1
番地 明成連立マ棟211号

(72)発明者 李 惠 莉
大韓民国ソウル市瑞草区牛眠洞 コーロン
グアパート102棟406号

(72)発明者 柳 在 鎮
大韓民国京畿道廣州郡五浦面陽筏1里629

F ターム(参考) 2H090 JA05 LA01 LA06 LA09 LA15
MA01 MA12
2H091 FA02Y FA08Y FA11Y FA34Y
FC08 FC09 GA01 GA02 GA06
GA13 LA19
2H092 JA24 JB04 JB05 JB06 JB14
JB45 JB51 NA05 PA01 PA02
PA10 PA11

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-109009

(43)Date of publication of application : 20.04.2001

(51)Int.Cl. G02F 1/1343
G02F 1/1335
G02F 1/1337

(21)Application number : 11-330595

(71)Applicant : SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD

(22)Date of filing : 19.11.1999

(72)Inventor : SONG JANG-KUN
KIM KYEUNG-HYEON
RI KIKEN
RI KEIRI
RYU ZAICHIN

(30)Priority

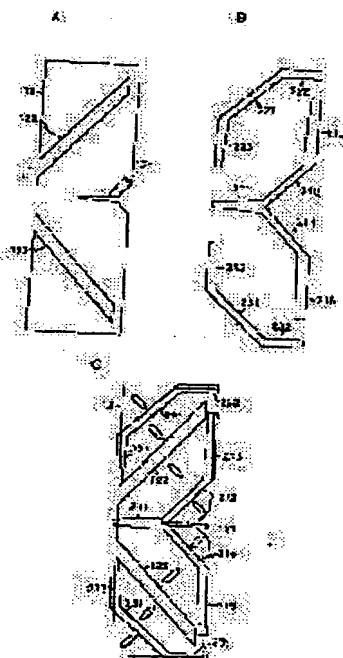
Priority number : 1999 9942216 Priority date : 01.10.1999 Priority country : KR

(54) WIDE VISUAL FIELD ANGLE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a liquid crystal display device which is wide in a wide visual field angle, is stable in the alignment of liquid crystal molecules and is high in a response rate.

SOLUTION: This liquid crystal display device is formed with apertures of upper and lower plates as parallel as possible while the design rule thereof is abode by. More specifically, the first opening patterns and second opening patterns of the liquid crystal display device including pixel electrodes 12 which is formed on a first substrate 10 and have the first opening patterns, common electrodes 13 which are formed on the under surface of an insulating second substrate 20 facing the first substrate 10 and have the second opening patterns 20 and liquid crystal materials which are injected between the first substrate 10 and the second substrate 20 are formed to a straight shape in the central parts and are parallel to each other. The first opening patterns and the second opening pattern are arranged alternately with each other.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office